





Zur vergleichenden Anatomie

DER

SILURIDEN

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES

PAR

CARL MÖLLER
MÉDECIN-DENTISTE
DE COPENHAGUE

AVEC 22 PLANCHES

NEUCHATEL
IMPRIMERIE ATTINGER FRÈRES
1915

Zur vergleichenden Anatomie

DER

SILURIDEN

La Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel, sur le rapport de MM. les professeurs Béraneck et Fuhrmann, autorise l'impression de la présente thèse.

Neuchâtel, octobre 1915.

Le Doyen,
Dr O. FUHRMANN.

Zur vergleichenden Anatomie

DER

SILURIDEN

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES

PAR

CARL MÖLLER

MÉDECIN-DENTISTE

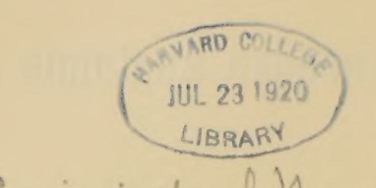
DE COPENHAGUE

AVEC 22 PLANCHES

NEUCHATEL

IMPRIMERIE ATTINGER FRÈRES

1915



Meiner lieben

MUTTER UND GROSSMUTTER

in Dankbarkeit gewidmet.



VORWORT

Vorliegende Arbeit wurde im Wintersemester 1914-1915 und im Sommersemester 1915 im zoologischen Laboratorium der Universität Neuchâtel ausgeführt auf Anregung von Herrn Prof. Dr. FUHRMANN, der mich auf die accessorischen Respirationsorgane und die sonderbare Lagerung von Teilen der Leber und Niere, sowie auf andere Eigentümlichkeiten in der Anatomie der Siluriden aufmerksam machte. Eine Bearbeitung dieser arten- und formenreichen Familie erschien sehr lohnend und interessant, um so mehr, da keine die gesammte Organisation bei mehreren Arten behandelnde Arbeit in der Litteratur zu finden war, und alle Angaben in einzelnen kleineren Abhandlungen niedergelegt sind mit Ausnahme der Arbeiten über Arten, die durch ihre accessorischen Respirationsorgane früh die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt haben und deshalb auch mehrmals behandelt worden sind. Namentlich habe ich in der Litteratur keine Beschreibungen des Centralnervensystems dieser Familie finden können, und dasselbe nur nebenbei erwähnt gesehen und zwar in Arbeiten über die vergleichende Anatomie des Teleostiergehirns, von dessen allge-

meinem Typus es wegen des mächtig entwickelten Hinterhirns sehr abweicht.

Das Material wurde mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Prof. Dr. Fuhrmann überlassen, der es zum Teil selbst während seiner Reise in Columbien gesammelt und es zum Teil von Herrn Prof. Göldi (Bern) erhalten hatte. Für diese Liebenswürdigkeit und für das Interesse, womit Herr Professor Fuhrmann während der ganzen Zeit meiner Arbeit folgte, sowie für die belehrende Fürsorge, die er mir zu Teil werden liess, spreche ich ihm hier meinen herzlichsten Dank aus. Ebenfalls bin ich dem Assistenten Herrn Dr M. Weber vielen Dank schuldig namentlich für seine Hilfe bei der Herstellung der mikroskopischen Präparate.

INHALTSVERZEICHNIS



EINLEITUNG

Die Familie der *Siluridae*, die zu der Unterordnung *Ostariophysi* und der Ordnung der *Teleostei* gehört, ist eine sehr artenreiche und weitverbreitete Familie, deren sämmtliche Arten, mit Ausnahme von *Silurus*, aussereuropäisch sind. In den letzten Jahren sind aber Versuche angestellt worden den nordamerikanischen *Amiurus nebulosus* hier einzuführen und wie es scheint mit Erfolg, denn diese Art gedeiht jetzt gut in vielen europäischen Seen und Teichen. Alle anderen Arten sind aber auf die übrigen vier Erdteile verteilt und zwar Vorzugsweise in der Aequatorialzone.

Nach Boulenger (9) wird die Familie in acht Unterfamilien geteilt nämlich :

I. *Clariinae.*
II. *Silurinae.*
III. *Bagrinae.*
IV. *Doradinae.*
V. *Malopterurinae.*
VI. *Callichthyinae*
VII. *Hypophthalminae.*
VIII. *Trichomycterinae.*

Hiervon gelangte zur Untersuchung:

Clarias lazera	Unterfamilie *Clariinae.*
Silurus glanis *Saccobranchus fossilis*	— *Silurinae.*
Amiurus nebulosus *Pimelodus groskopfii*	— *Bagrinae.*
Doras longispinis *Cetopsis caecutiens*	— *Doradinae.*
Callichthys callichthys	— *Callichthyinae.*

Von den drei Unterfamilien *Malopterurinae*, *Hypophthalminae* und *Trichomycternae* war es trotz grosser Bemühungen nicht möglich Material zu beschaffen.

Von obengenannten Arten, die teils schon bestimmt waren, teils nach Eigenmann (25) bestimmt wurden, gelangte Mund-Rachenhöhle, Respirationsorgane, Verdauungsorgane, Niere, Schwimmblase und Gehirn zur Bearbeitung, und zwar wurden diese Organsysteme allein makroskopisch untersucht und nur in einzelnen Fällen, wo es interessant erschien und um schon früher gemachte Untersuchungen zu prüfen, wurden mikroskopische Präpärate hergestellt.

I. ABSCHNITT

Beschreibung der untersuchten Arten.

Clarias lazera Cuv. & Val.

Tafel II, III u. XV.

Das untersuchte Exemplar war 30 cm lang in Formol konserviert und darauf in Alkohol überführt.

Mund- und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung ist endständig und bildet eine enge 22 mm lange Querspalte, die seitlich bis zu den vorderen den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden reicht. Die Lippen sind schmal und mit kurzen dicken Papillen besetzt.

Im Oberkiefer befindet sich auf den Intermaxillaria ein bogenförmiges mit dem Kieferrande konzentrisch verlaufendes, 3 mm breites, 13 mm langes mit abgerundeten Enden versehenes Band von feinen mit ihrer Spitze nach hinten gerichteten Bürstenzähnen (Fig. 1). Diesem gegenüber liegt im Unterkiefer ein ebenfalls bogenförmiges Band von Bür-

stenzähnen, das eine Breite von 4 mm und eine Länge von 22 mm hat, und dessen seitliche Enden, die weiter nach hinten ziehen, zugespitzt sind. Das Band im Unterkiefer wird in der Mittellinie durch eine schmale unbezahnte Schleimhautzone in zwei Hälften getrennt.

Dem hinteren Rand dieser Bänder folgend befindet sich als eine nach hinten gerichtete Schleimhautfalte, die für die Respiration so wichtige sog. Atemklappe und zwar im Oberkiefer die 2 mm breite Maxillarklappe und im Unterkiefer die nur angedeutete Mandibularklappe.

Hinter der Maxillarklappe befindet sich auf dem Vomer ein weiteres Band mit Bürstenzähnen, das von ähnlicher Form ist, wie das des Unterkiefers, aber etwas kürzer und nicht in zwei Hälften geteilt erscheint (Fig. 1); es wird in seiner mittleren Partie teilweise von der Maxillarklappe überlagert und streckt sich hier in eine enge Spalte bis unter die Zähne der Intermaxillaria hinein.

Das Dach der Mundhöhle ist schwach gewölbt und ziemlich glatt nur von einer Menge kleiner für das unbewaffnete Auge kaum sichtbarer Papillen dicht besetzt. Der Boden der Mundhöhle wird von einer kurzen, nicht besonderes fleischigen Zunge eingenommen, die durch einen tiefen Graben deutlich vom Unterkiefer abgesetzt ist.

Die Rachenhöhle ist oben in ihrem vorderen Teil von einigen breiten, nicht tiefen Furchen longitudinal durchzogen, diese Furchen erstrecken sich in der Mitte bis und seitlich etwas weiter nach hinten als die oberen Schlundknochen. Diese Letzteren sind rundliche, bis 8 mm in Diameter messende Gebilde mit konkaver Oberfläche, sie liegen 4 mm von einander entfernt und haben beinahe parallel verlaufende Längs-

achsen; die unteren Schlundknochen sind 2 mm breit, 11 mm lang von flacher, stabförmiger Form, und ihre Längsachsen divergieren stark kaudalwärts (Fig. 1).

Sowohl obere als untere Schlundknochen sind mit feinen Bürstenzähnchen dicht besetzt, und die Oberen in ihrer vorderen Hälfte halbkreisförmig von einer Reihe verhältsmassig grosser, bis 1 mm hoher Papillen umgeben; solche Papillen treten überhaupt wenn auch bedeutend kleiner überall in Mund- und Rachenhöhle auf und in besonderer Menge und Grösse auch auf den Kiemenbogen. Hinter den Schlundknochen ist die Schleimhaut mit eng aneinander gestellten Längsfalten versehen, und die Rachenhöhle geht hier, indem sie sich trichterförmig einengt, allmählich in den Oesophagus über.

In der Rachenregion liegen die fünf Kiemenbogen, durch enge Kiemenspalten von einander getrennt, sie sind in dem Gelenk zwischen Epibranchiale und Ceratobranchiale geknickt, so dass sie einen nach vorne zu offenen Winkel bilden und ein unteres horizontales und ein oberes vertikales Stück unterscheiden lassen. Die Epibranchialia und Pharyngobranchialia der Kiemenbogen sind dicht oberhalb der Knickungsstelle mit einander verwachsen, die Kiemenspalten befinden sich also nur zwischen den Hypobranchialia, den Ceratobranchialia und den unteren an der Verwachsung nicht teilnehmenden Partie der Epibranchialia und liegen also rein ventral und beinahe horizontal.

Der Querschnitt des horizontalen Stückes der Kiemenbogen kann mit einem gleichschenkeligen Dreieck verglichen werden, dessen Grundlinie nach oben gerichtet ist; es lässt also drei Flächen unterscheiden eine obere, eine innere und eine äus-

sere. Die obere Fläche, die der Mundhöhle zugekehrt ist, ist am 1. und 2. Kiemenbogen schmal, wird am 3. breiter, am 4. am breitesten und ist am 5. rudimentären Kiemenbogen am schmälsten. Diese oberen Flächen der Kiemenbogen sind wie schon erwähnt mit kurzen dicken Papillen besetzt, die ihre bedeutendste Grösse (bis $^3/_4$ mm) am 3. und ihre höchste Anzahl am 4. Kiemenbogen erreichen.

An der äusseren Fläche in der Nähe des oberen Randes entspringt an allen Kiemenbogen eine Reihe von Zähnen, die aufwärts steigen und sich den oberen Rand des nächst vorangehenden Kiemenbogens anlegen; die Zähne des 1. Bogens lagern sich dem oberen inneren Rand des Hyoidbogens an. An der inneren Fläche des 3. und 4. Kiemenbogens entspringt ebenfalls eine Reihe von jedoch kürzeren Zähnen, die auch aufwärts steigen und in die Zähne der äusseren Reihe des 4. und 5. Kiemenbogens eingreifen. Die Zähne bestehen nach Sörensen (81) aus verhältsmässig wenigen, grossen, geschlängelten Dentinröhrchen und sind mit einer dünnen Schicht Email überzogen, die nur an der Spitze etwas dicker wird. Sie sind äusserst fein, ausserordentlich lang, etwas zusammengedrückt und spitzen sich allmählich zu; sie nehmen vom 1. bis 5. Kiemenbogen an Länge ab und erreichen am 5. Bogen nur ungefähr $^1/_4$ der Länge der Zähne des 1. Bogens, wo sie eine Länge von 4 mm haben. Die Zähne stehen dicht aneinander gereiht und bilden zusammen einen gitterartigen Verschluss zwischen Rachen- und Kiemenhöhle — den sog. Reusenapparat, — der aber bei *Clarias* aussergewöhnlich fein ausgebildet ist.

Die Reusenzähne stehen bei vielen Fischen im Dienste der Ernährung, nach Sörensen (81) ist dies aber bei *Clarias*

nicht der Fall oder jedenfalls nur in ganz untergeordnetem Grade, da *Clarias* sich aber mit Vorliebe im schlammigen Wasser aufhält, dienen sie hier vielmehr dazu feste Bestandteile des Atmungswassers zurückzuhalten und auf diese Weise die Kiemen vor Verletzung zu schützen. Wie wir aber später sehen werden, kann ich diese letzte Ansicht nicht teilen.

Respirationsorgane.

Wie schon erwähnt besitzt *Clarias* fünf Kiemenbogen, von welchen aber nur die vier ersten Kiemenblätter tragen, die am horizontalen und vertikalen Teil der Kiemenbogen verschieden gestaltet und grossen Modifikationen unterworfen sind. Das horizontale Stück der Kiemenbogen ist am unteren Rand mit zwei Reihen von Kiemenblättern versehen, welche im vorderen Teil am längsten sind und nach hinten zu an Länge abnehmen. Die einzelnen Blätter sind schmal, nicht besonders lang (bis 4 mm) und ziemlich steif; die einander gegenüber sitzenden Blätter sind am 1. und 2. Bogen von der gleichen Länge, aber am 3. und 4. (namentlich am 4.) sind die Blätter der inneren Reihen kürzer als die der äusseren. Am 3. und 4. Kiemenbogen sind die Blätter der äusseren Reihe an ihrer Innenseite am Grunde durch eine dünne, niedrige Membran mit einander verbunden. Sörensen (81) beschreibt bei *Clarias macracanthus* ein anderes Verhalten; hier sind nämlich die Kiemenblätter der äusseren Reihe am 3. und 4. Kiemenbogen (und namentlich am 4.) kürzer als die der innere Reihe, und weiter findet er die die Blätter am Grunde verbindende Membran an allen

Reihen und am 3. und 4. Bogen bedeutend höher in der inneren als in der äusseren Reihe. Böhme (16) findet bei *Clarias melanoderma* zwischen den zwei Blattreihen jedes Bogens eine bei ausgewachsenen Fischen ungefähr 1 mm breite Rinne, welche ich bei *Clarias lazera* nur am 4. Kiemenbogen konstatieren konnte.

Die Blätter des vertikalen Stückes der Kiemenbogen, also der zusammengewachsenen Epibranchialia, bilden eine Fortsetzung der Blätter des horizontalen Stückes, sind aber grossen und eigentümmlichen Veränderungen unterworfen, indem die Blätter der äusseren Reihe des 1. und 2. und die der inneren Reihe des 3. und 4. Kiemenbogens rudimentär werden, während die Blätter der anderen Reihen (also die der inneren Reihe des 1. und 2. und die der äusseren Reihe des 3. und 4. Kiemenbogens) schmal und rundlich werden und (mit Ausnahme am 4. Bogen) stark in die Länge auswachsen und beinahe in ihrer ganzen Länge durch eine dünne Membran verbunden werden, welche nur die äussersten Spitzen der Kiemenblätter freilässt. Es entsteht auf diese Weise an jedem Kiemenbogen eine Platte mit gefranstem Rand, in welcher die Kiemenblätter sich als rippenartige Erhebungen erkennen lassen (Fig. 14). Da diese Platten die eigentliche Kiemenhöhle von der später zu besprechenden accessorischen Respirationshöhle trennen, nennt Sörensen (81) sie « Scheidewände », Rauther (67) bezeichnet sie als « Fächer » und Böhme (16) als « Kiemenplatten » ; da ich letztere Bezeichnung am zutreffensten finde, werde ich mich dieser weiterhin bedienen.

Die Kiemenplatten besitzen eine konkave und eine konvexe Fläche und sind von verschiedener Grösse. Die 2. und 3.

Kiemenplatte sind am grössten (12 mm breit, 9 mm hoch) weniger gross die 1. (8 mm breit, 5 mm hoch) und sehr niedrig aber ausserordentlich lang ist die 4. Kiemenplatte (Fig. 14). Die Platten sind nun so geordnet, dass die konkaven Flächen der 1. und 2. nach innen, der 3. und 4. Kiemenplatte nach oben und vorne gerichtet sind, wodurch die rudimentär gewordenen Kiemenblätter der nicht zu Platten umgebildeten Reihen in der eigentlichen Kiemenhöhle verbleiben. Die 1. Kiemenplatte umfasst mit ihrem hinteren Rand den vorderen Rand der 2. Kiemenplatte, und der hintere Rand. Letzterer wird vom vorderen Rand der 3. Kiemenplatte umfasst, während der freigebliebene, obere Rand aller drei von der lang ausgezogenen 4. Kiemenplatte umfasst wird, indem diese sich nur am unteren Ende des vertikalen Teiles des 4. Kiemenbogen befestigt und sich in einen langen niedrigen Kamm mit gefranstem Rand auszieht. Nach hinten gehend befestigt er sich an der Hinterwand der eigentlichen Kiemenhöhle und zieht von hier an der Innenwand von Humerus, Suprascapula und Mastoideum in einen grossen Bogen nach oben und vorne (Sörensen, 81).

In den Kiemenplatten sind nach Sörensen (81) Gefässe in den Membranen vorhanden, die die umgestalteten Kiemenblätter verbinden, dagegen sind sie nicht zahlreich, wesshalb er annehmen muss, dass die respiratorische Rolle der Kiemenplatten nicht besonders gross ist. Im Gegensatz hierzu bemerkt Rauther (67), wie es mir selbst auch mikroskopische Präparate zeigten, dass die Blutversorgung ganz ähnlich wie bei den freien Kiemenblättern erfolgt. Die vascularisierten Flächen der „Fächer“ bilden gleichsam die vordere Wand der accessorischen Atemhöhle und nehmen wohl

ebenfalls mehr an der Luftatmung teil, als dass sie für die Wasseratmung in Betracht kämen.

Die Kiemenplatten schliessen eng an einander und haben zusammen die Form einer konvex-konkaven Platte mit der Konkavität nach innen und vorne ; sie bildet einen Teil von dem Boden und von der Vorder- und Aussenwand der jetzt zu besprechenden accessorischen Atmungshöhle und zugleich eine Scheidewand zwischen dieser und der eigentlichen Kiemenhöhle.

Die accessorische Respirationshöhle liegt etwas oberhalb und hinter der eigentlichen Kiemenhöhle über dem vorderen Teil der Bauchhöhle, sie wird oben von dem Schädeldache namentlich von den von Schelaputin als Supra- und Postemporalia und vereinigten Epi- und Pterotica bezeichneten Knochen begrenzt. Nach hinten reicht sie zu den seitlichen Fortsätzen des « ersten grossen Wirbelkomplexes » (in welchen die seitlichen Teile der Schwimmblase liegen) und zu der zwerchfellartigen Platte, die die Bauchhöhle von der Respirationshöhle abgrenzt ; mit dieser Platte ist die Kapsel der accessorischen Atmungshöhle bindegewebig verbunden und unten ruht sie auf dem Schultergürtel.

Die die Höhle umgebende Kapsel besteht aus zwei Schichten, zu äusserst eine faserige Bindegewebsschicht, die innen mit einer reich vascularisierten Schleimhautschicht bekleidet ist. Eine eigene Muskelschicht kommt der Kapsel nicht zu, doch befindet sich wie auch Sörensen (81) angiebt auf ihrer oberen Fläche eine nicht dünne Schicht von Muskeln, die bei der Luftatmung von Bedeutung sein dürfte.

Die Schleimhautbekleidung der inneren Kapselwand wird auf folgende Weise gebildet. Wie schon erwähnt verwachsen

die Epibranchialia mit einander zu einer flachen Platte, die den vorderen Teil des Boden der Höhle bildet und auf welcher die später zu besprechenden accessorischen Branchialorgane sitzen. Von dieser Platte wölbt sich nun die Schleimhaut, nachdem sie die accessorischen Branchialorgane überzogen hat, nach vorne, innen und oben und geht in die Schleimhaut der lang ausgezogenen 4. Kiemenplatte über, deren Schleimhaut von der Kiemenplatte ausgehend sich nach oben und innen wölbt. Nach vorne, aussen und unten geht die Schleimhaut der 4. Kiemenplatte in die Schleimhaut der eigentlichen Kiemenhöhle über. Die äussere-untere-vordere Wand wird durch die zu Platten umgestallteten Kiemenblätter gebildet. Diese Platten liegen der Innenseite der äusseren Wand der eigentlichen Kiemenhöhle eng an, und der dichte Abschluss zwischen beiden Höhlen wird noch verstärkt durch die 4. lange Kiemenplatte, die die anderen umfasst, indem sie an der Innenseite der äusseren Wand an der Grenze zwischen den zwei Höhlen hinzieht.

Nach RAUTHER (67), der die Blutversorgung sehr eingehend untersucht hat, finden sich in der Kapsel vier Hauptarterien, die Fortsetzungen von den vier Kiemenbogenarterien sind. Die vier Arterien verzweigen sich sehr zierlich und regelmässig und gehen viele Anastomosen mit benachbarten Aesten ein; sie sind von Venen begleitet, die sich in vier Hauptstämme sammeln, die sich dem abführenden Kiemengefässe des entsprechenden Bogens anschliessen. RAUTHER hat ferner nachgewiesen, dass die Blutcirculation in der Kapselwandung genau analog der in den Kiemenblättern ist, und nimmt darum an, dass man die Wand der Atemhöhle als gebildet durch Verwachsung zahlreicher benachbarter Kiemen-

blätter auffassen kann, ein Vorgang der sich ja schon in der Bildung der « Fächer » angebahnt zeigt.

Der Eingang zur accessorischen Branchialhöhle findet sich nach Böhme (16) in Forme kleiner enger gut schliessender Spalten zwischen den an der Verwachsung nicht teilnehmenden unteren Teilen der Epibranchialia. Nach Sörensen (81) und Rauther (67) dagegen befindet sich der Eingang nur zwischen 2. und 3. Kiemenbogen ; ausser an dieser Stelle fand ich bei *Clarias lazera* einen weiteren Eingang und zwar den Haupteingang zwischen 3. und 4. Kiemenbogen.

Die accessorische Respirationshöhle wird beinahe ganz ausgefüllt von den accessorischen Branchialorganen, zwei merkwürdigen, baumartig verzweigten, korallenähnlichen Gebilden, die zusammen einen Durchmesser von ca. 2 cm haben und der hinteren Fläche des vertikalen Teils des 2. und 4. Kiemenbogens aufsitzen. Das kleinere Organ des 2. Bogens teilt sich kurz nach der Ursprungsstelle in zwei gleich grosse Aeste, die sich weiter verzweigen (Fig. 12). Das Organ des 4. Kiemenbogens ist bedeutend grösser (Fig. 13) und teilt sich in mehrere grössere Aeste, die sich sehr reich verzweigen ; die Verzweigung ist aber bei *Clarias lazera* bedeutend feiner als bei den von anderen Autoren beschriebenen Arten, und wie bei diesen endigen auch hier alle Zweige mit kleinen kugeligen Anschwellungen. Die Blutversorgung geschieht wie schon Sörensen (81) angiebt durch die Gefässe des 2. und 4. Kiemenbogens.

Um die Struktur dieses Organs zu studieren, wurden mikroskopische Präparate angefertigt ; diese zeigten dieselbe Verhältnisse, wie sie schon von Böhme (16) und Rauther (67) geschildert worden sind. In der Mitte befand sich ein knor-

pelartiges Stützgewebe umgeben von Bindegewebe und zu äusserst eine Epithelschicht, und bis dicht unter diese drängt sich ein ausserordentlich feines Netz von Blutkapillaren.

Betreffs weitere Einzelheiten über dieses interessante Respirationsorgan verweise ich auf obencitierte, vortreffliche und reich illustrierte Abhandlung von Rauther.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle von *Clarias lazera* ist von Mittelgrösse, ihre Vorderwand wird von dem 1,5 cm langen und 5 mm in Durchmesser messenden Oesophagus durchbohrt; dieser ist ein ziemlich muskulöses Rohr, das mit Längsfalten reich ausgestattet ist und in den 2 cm langen, 1,5 cm breiten Magen mündet, der hinter der Leber liegt und teilweise von den Leberfortsätzen umschlossen wird. Der Magen liegt zum grössten Teil in der linken Körperhälfte und lässt wenn auch etwas undeutlich einen Cardia und einen Pylorusteil erkennen. Die Falten des Oesophagus setzen sich in der Magenschleimhaut fort, nur werden sie bald bedeutend dicker und verlaufen nicht mehr parallel sondern kreuzen sich unregelmässig (namentlich im dorsalen Teil). Im Pylorusteil sind die Falten nicht so deutlich ausgesprochen und verlaufen circulär. An der linken Magenseite geht vom Pylorusteil der Darm ab, dessen Anfangsteil man als Duodenum unterscheiden kann, dieser ist durch eine Valvula deutlich vom Magen abgesetzt. Die Valvula steht nicht winkelrecht zur Darmwand sondern streckt sich als ein kurzes (3 mm langes) Röhrchen in das Lumen des Duodenums

hinein. Die dem Magen zugekehrte Seite der Valvula oder vielmehr die innere Fläche des Röhrchen ist mit Längsfalten versehen, die andere Seite ist teilweise mit den Falten des Duodenums verwachsen. Das Duodenum ist beinahe 2 cm lang und hat im Anfangsteil ca 8 mm im Durchmesser. Die Schleimhaut ist mit feinen dünnen ein Netzwerk bildenten Lamina versehen, die senkrecht zur Darmwand stehen und dieser ein wabenartiges Aussehen verleihen, was schon von aussen sichtbar ist, da die Duodenumwand ziemlich dünn und durchscheinend ist. Das Duodenum geht von der Mitte der linken Magenseite aus, streckt sich ein wenig nach vorne, biegt dann unter den Oesophagus und teilweise vom ventralen Teil der Leber überlagert nach rechts bis zur rechten Bauchhöhlenwand, hier wird die Darmwand dünner und die wabenartige Struktur undeutlicher und das Lumen allmählich enger : der Darm streckt sich jetzt kaudalwärts, bildet hinter dem Magen mehrere Schlingen und geht in den 2-3 mm breiten 7,5 cm langen Enddarm über, der geradlinig zum After führt. Zwischen Mitteldarm und Enddarm befindet sich eine Klappe in Form eines kleinen ringförmigen Wulstes, bei diesem hört die netzartige Faltung der Mucosa des Mitteldarms auf, indem der Enddarm in seinem ganzen Verlauf mit Längsfalten versehen ist. Die gesammte Länge des Darmes beträgt ca 31 cm, und ist also ungefähr von Körperlänge.

Nach der Eröffnung der Bauchhöhle sieht man nach vorne die Leber, die beim ersten Blick keine Besonderheiten aufzuweisen scheint, die nähere Untersuchung bringt indessen interessante Eigentümmlichkeiten an den Tag. Die Leber liegt dem vorderen Teil der Bauchhöhlenwand eng an, und streckt sich dorsal unter der Niere weit nach hinten. Sie lässt vier

Flächen unterscheiden eine vordere, eine untere ventrale, eine obere dorsale und eine hintere. Die ventrale Fläche ist konvex, 2 cm breit, 1,5 cm lang und bildet einen spitzen Winkel mit der vorderen, 2 cm breiten, 1,5 cm hohen Fläche, die ein wenig konkav ist und durch eine grosse Lebervene mit der vorderen Bauchhöhlenwand verbunden wird. Die obere Fläche ist ca 2 cm breit, aber nur 8 mm lang und hat in der Mitte eine grosse Furche zur Aufnahme des Oesophagus. Vom hinteren oberen Teil der Leber erstreckt sich an der dorso-lateralen Bauchhöhlenwand jederseits ein ca 1,5 cm langer, flacher, rechts 6 mm, links 11 mm breiter Fortsatz nach hinten. Diese dorso-lateralen Leberlappen endigen jederseits in zwei kleine Zipfel, einen dorsalen und einen lateralen. Die inneren konkaven Flächen bilden zusammen mit der ebenfalls konkaven, ca 2 cm breiten, 1 cm hohen, hinteren Fläche der Leber eine nischenartige Aushöhlung, in welcher der Magen und der Anfangsteil des Darmes Platz findet. Die ventrale Fläche der Leber ist in der Mittellinie durch eine tiefe Spalte in zwei gleich grosse Hälften getrennt. Die Trennung ist aber nicht vollständig, indem die Spalte nicht durchgehend ist sondern dorsal eine breite Brücke zurücklässt, die die zwei Hälften mit einander verbindet.

Das interessante bei der Leber ist aber ein jederseits ausserhalb der Bauchhöhle in der Steitenrumpfmuskulatur eingebetteter, direkt unter der Haut und hinter der Brustflosse liegender, oval-rundlicher Leberlappen (Fig. 11). Von diesen Lappen ist der rechte 13 mm lang, 6 mm breit, der linke ein wenig kleiner; sie liegen in einer von Peritoneum ausgekleideten, bruchsackförmigen Ausstülpung der Bauchhöhle und sind jederseits mit dem intraabdominalen Teil der Leber

durch einen 5 mm langen, rechts 2 mm, links 4 mm dicken Stiel verbunden und zwar mit den dorsalen Zipfeln der schon erwähnten dorso-lateralen Leberlappen. Das Peritoneum schliesst sich eng um diese dennoch frei in ihrer Höhle liegenden subcutanen Leberlappen und bildet um den Stiel einen ziemlich engen Kanal, der die Bauchhöhle mit der Ausstülpung verbindet. Der Kanal ist ein wenig kürzer als der Stiel, da letzterer ein Stückchen frei in der Bauchhöhle verläuft, bevor er sich mit der Leber verbindet. Der dickere Stiel des linken Leberlappens giebt in der Bauchhöhle einen kleinen Zweig ab, der kaudalwärts biegt und sich mit einem ganz freiliegenden, kleinen, flachen Leberlappen verbindet. Nach WEBER (95) ist bei *Clarias Neuhofii* der linke extraabdominale Lappen durch den Stiel mit einem nur teilweise abgeschnürten Leberlappen verbunden, der dorsal von der intraabdominalen Leber liegt (ob stets? fügt er hinzu).

Nach SÖRENSEN (81) enthält der Stiel kein Leberparenchym; nach WEBER (95) geht jederseits ein auffallend starkes Gefäss von jeder Leberhälfte in die gestielten Leberlappen, und dieses trägt wesentlich bei zur Bildung des Stieles, der im übrigen aus nur geringfügiger Lebersubstanz besteht. Endlich fand BÖHME (16) im Stiel ein grosses und mehrere kleine Gefässe, zwei ziemlich grosse Gallengänge und Lebergewebe. Meine Untersuchungen haben gezeigt, dass die extraabdominalen Lappen bei jugendlichen Exemplaren nur durch Gefässe mit der Leber verbunden sind, um diese Gefässe lagert sich später Lebergewebe ab, das allmählich den Stiel bildet und später mit der Leber verschmilzt.

Die Leber scheint übrigens eine ausgesprochene Tendenz zur Lappenbildung zu haben und schiebt sich zwischen Magen

und Darm ein, überall da, wo sie Platz findet. Diese inter-intestinalen Lappen und ebenfalls die dorso-lateralen Fortsätze der Leber scheinen auch bei den verschiedenen Clariasarten in Form und Grösse sehr verschieden zu sein. Wie oben gesagt sind die letztgenannten Fortsätze bei *Clarias lazera* gleich lang, und die extraabdominalen Leberlappen verbinden sich mit dem Endteil dieser Fortsätze; das gleiche berichtet Sörensen (81) von *Clarias macracanthus*. Nach Weber (95) dagegen, der *Clarias Neuhofii* untersuchte, ist der rechte Lappen meist viel kürzer als der linke. Nach Böhme (16) zeigt die Leber bei jugendlichen Exemplaren eine von älteren Exemplaren wesentlich abweichende Gestalt. Bei jugendlichen Fischen ist nämlich eine rechte und linke Hälfte wohl zu unterscheiden. Die Hälften sind aber nicht gleich gross, vielmehr ist die linke Hälfte noch einmal so gross wie die rechte, indem sie sich der Wand der Leibeshöhle entlang weit nach hinten erstreckt; bei älteren Exemplaren dagegen geht die Neigung zur Lappenbildung fast völlig verloren, so dass man den Teil, der bei jungen Tieren an der linken Seite weit nach hinten zieht, nicht mehr antrifft.

Weber (95) und Böhme (16) berichten nichts darüber, wo der Stiel sich an der intraabdominalen Leber befestigt, nach den beigefügten Abbildungen scheint es aber in beiden Fällen im mittleren Teil der Leber zu sein, was also eine Abweichung des Befundes bei *Clarias macracanthus* und *C. lazera* darstellt.

Eine grosse, ovale, beinahe 2 cm lange und 0.5 cm breite Gallenblase liegt an der Unterfläche des rechten Leberfortsatzes (Fig. 11).

Die Milz ist ein 11 mm langes, 8 mm breites, herzförmiges, mit der Spitze nach hinten gerichtetes Gebilde und liegt in

der Fortsetzung des linken dorso-lateralen Fortsatzes der Leber.

Niere.

Oberhalb der Leber aber sich durch die ganze Länge der Bauchhöhle erstreckend liegt die grosse, flache, 8 cm lange Niere; sie bildet eine unpaare Masse und liegt wie gewöhnlich bei den Knochenfischen extraperitoneal. Der vordere Teil ist beinahe 2 cm breit und 0,5 cm dick; nach hinten zu wird sie bedeutend dünner und spitzt sie sich allmählich zu. Die ventrale Fläche ist glatt, die dorsale dagegen uneben, indem sich hier Abdrücke von der Wirbelsäule und den Rippen befindet. Vom vorderen Teil der Niere geht jederseits ein ganz kurzer, dünner Stiel ab, der mit einem dem extraabdominalen Leberlappen ähnlichen Nierenlappen in Verbindung steht (Fig. 10). Diese Nierengebilde zeigen dieselbe eigentümmliche Lagerung wie die seitlichen Leberlappen, indem sie wie diese ganz in der Seitenrumpfmuskulatur eingebettet liegen und sich nach aussen bis direkt unter die Haut erstrecken. Sie sind etwas grösser als die Leberlappen, indem der linke 12 mm lang, 8 mm breit ist, der rechte dagegen ein wenig kleiner. Da die Niere ja ausserhalb des Peritoneums liegt, sind die Nierenlappen im Gegensatz zu den Leberlappen selbsverständlich auch ohne peritoneale Bekleidung und liegen frei in der Muskulatur nur von einer dünnen, bindegewebigen Kapsel umhüllt. Die Form ist dreiseitig pyramidal, und der Stiel setzt sich am vorderen, flachen, breiten Ende an, während die abgerundete Spitze nach hinten gerichtet ist, und von hier geht ein ziemlich starkes

Blutgefäss ab, das sich in der umgebenden Haut verliert.

Die Nierenlappen liegen hinter und etwas oberhalb der Leberlappen und hinter und unter der Kapsel der jetzt zu besprechenden Schwimmblase.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase ist ausserordentlich kurz und sehr breit, sie ist einräumig, lässt aber drei Abteilungen unterscheiden, nämlich eine mediane und zwei seitliche. Diese seitlichen Abteilungen zeigen nun eine ebenso aussergewöhnliche Lagerung wie die Leber- und Nierenlappen. Sie sind ca 1,5 cm lange, bis 0,75 cm breite, konische Gebilde, die die Spitzen gegeneinander richten und mit einander (nach Sörensen (84) unter dem 2. Wirbel) durch die mittlere Abteilung in Verbindung stehen; von letzterer geht der Ductus pneumaticus ab, der im dorsalen Teil des Oesophagus einmündet, und das Innere der Schwimmblase mit der Aussenwelt in Verbindung setzt. Die seitlichen Teile erstrecken sich von der Wirbelsäule beinahe horizontal nach aussen und liegen in den ausgehöhlten Querfortsätzen des ersten Wirbelkomplexes (la grande vertèbre antérieure Cuv. et Val.). Sie nehmen nun eine solche Ausdehnung, dass sie in der Bauchhöhle nicht mehr Platz finden, sondern lagern sich nach aussen zwischen dorsaler und ventraler Seitenrumpfmuskulatur und zwar so, dass die breiten, abgerundeten Enden der seitlichen Teile der Schwimmblase direkt unter der Haut zu liegen kommen.

Die Schwimmblase besteht wie gewöhnlich aus zwei Schichten einer äusseren dicken, fibrösen Schicht und einer ausseror-

dentlich feinen Innenschicht. Sie liegt wie oben gesagt zwischen den ausgehöhlten proc. transv. des ersten Wirbelkomplexes, der als eine Knochenkapsel beinahe die ganze Schwimmblase umhüllt und nur das äussere, laterale unter der Haut liegende Ende freilässt (vergl. Fig. 9 u. 30). Diese Knochenkapsel kann nach Sörensen (84) durch zwischenliegende schmale Aponeurosen in drei Stücke geteilt werden. Der erste und grösste von diesen Teilen, der die Schwimmblase nach oben und vorne umschliesst entspringt vom 2. Wirbel, er entspricht sonst bei Siluriden dem processus transversus des 4. Wirbels, nur ist er vorne mehr nach unten gebogen; nach aussen vorne stösst er an den inneren Teil des Suprascapulargelenkes für den Humerus. Nach oben hinten ist er durch eine Sutur mit dem zweiten Teil, der vom processus transversus des 3. Wirbels gebildet wird, verbunden, welcher den distalen Teil der Schwimmblase umschliesst. Das dritte Knochenstück (sonst bei Siluriden nicht vorhanden) ist eine lange, schwach gebogene Platte, die unten an der Seite des 2. Wirbelkörpers entspringt. Diese Platte ist vom processus trans. des 2. Wirbels durch eine Aponeurose getrennt, die besonders am distalen Ende aussergewöhnlich schmal ist. Nach hinten ist die Schwimmblase zum grössten Teil nur durch eine Aponeurose gedeckt, indem sie nur distal von dem proc. transv. des 3. Wirbels umfasst wird. Beim Wirbelkörper liegt der ganze proc. transv. des 3. Wirbels und der hintere Teil des proc. transv. des 2. Wirbels hinter der Schwimmblase horizontal und ohne sie zu umschliesen. Die Aponeurosen, die die besprochenen Stückchen der Schwimmblasenkapsel trennen, sind unmittelbare Fortsätze von diesen. Sie sind auf der ventralen Seite der Schwimmblase (Pleuras parietale

Blatt, das nach oben mit den proc. transv. der Wirbel zusammenschmilzt.

Die Schwimmblase der Siluriden ist durch eine Reihe von Knöchelchen mit dem Ohr verbunden ; die physiologische Bedeutung dieser sog. Weberschen Knöchelchen werde ich später besprechen, auf ihre anatomische Beschreibung habe ich in dieser Arbeit leider nicht eingehen können, nur so viel möchte ich sagen, dass sie aus *Stapes*, *Incus*, *Malleus* und *Claustrum* bestehen, welch letzteres aber bei Clarias sowie einigen anderen Siluriden fehlt. Die Benennung dieser Knöchelchen ist aber sehr irreleitend, da sie wohl analog aber absolut nicht homolog mit den gleichnamigen Gehörknöchelchen der Säugetiere sind, es wäre darum sehr wünschenswert, wenn die von Bridge und Haddorn vorgeschlagene Nomenklatur allgemeine Anwendung finden würde. Diese Autoren sagen „Scaphium" anstatt Stapes wegen seiner Aehnlichkeit mit einer Muschelschale, „Intercallarium" anstatt Incus wegen seiner Stellung zwischen Stapes und Malleus, und endlich „Tripus" anstatt Malleus, weil er drei Appendices hat. Der Name des vierten Knöchelchen kann erhalten bleiben, da ein 4. Knochen bei den Säugetieren fehlt.

Zum besseren Verständnis der eigentümlichen Lagerung der Schwimmblase und der Leber- und Nierenlappen verweise ich auf Fig. 1 ; diese zeigt obengenanntes Organe (nachdem die bedeckende Haut entfernt worden ist) bei *Clarias spec.* ; wegen der schlechten Konservierung war es mir leider nicht möglich die Art zu bestimmen. Wie man sehen kann, ist der Leberlappen aber hier im Gegensatz zu *Clarias lazera* bedeutend grösser als der Nierenlappen. Diese Lappen liegen

in einem dreieckigen Raum, der unter und hinter der Schwimmblasenkapsel dadurch entsteht, dass die dorsale Rumpfmuskulatur die Ursprungsstelle an den Querfortsätzen der ersten Wirbel (die die Schwimmblase umschliessen) verloren hat und darum nur von den folgenden Querfortsätzen und über die Schwimmblasenkapsel wegziehend ebenfalls vom Hinterhauptteil ausgeht, während die ventrale Rumpfmuskulatur von der unteren Partie des Schultergürtel entspringt.

Gehirn.

Das Gehirn (Tafel XV) hat eine grösste Länge von 18 mm, eine grösste Breite von 11 mm und eine grösste Dicke von 6 mm.

Das Vorderhirn besteht aus zwei durch eine tiefe dorsale Längsspalte getrennte Hälften eine linke und eine rechte, die nur an der Basis durch eine schmale Brücke — Commissura anterior oder interlobularis — mit einander verbunden sind. Jeder Hälfte hat eine Länge von 5 mm und eine Breite von 3,5 mm und ist von ovaler Form, doch sind die medianen zueinanderstossenden und die hinteren an die Lobi optici grenzenden Flächen etwas flachgedrückt. Die obere Fläche ist glatt und konvex und wird zum grössten Teil von dem Vorderteil des enorm entwickelten und nach vorn gestreckten Hinterhirns überlagert. An der lateralen Fläche ziehen von oben nach unten zwei anfangs 3 mm von einander entfernte gegen die untere Fläche zusammenlaufende Furchen, so dass der laterale Teil des Vorderhirns drei kleine Höcker aufweist. Die ventrale Fläche lässt jederseits zwei Regionen

unterscheiden, eine stark konvexe, die von dem lateralen Teil der Hemisphären gebildet wird, und eine weniger konvexe mediane Region, die mit der entsprechenden der anderen Seite durch die obengenannte Commissura anterior verbunden ist. Beide mediane Regionen sind jederseits durch eine Furche von den lateralen Regionen scharf abgesetzt. Von dem vorderen Teil der Hemisphären geht jederseits in der Nähe der Mittellinie ein Tractus olfactorius ab, und zieht auf dem Boden der Schädelhöhle weit nach vorne bis zum Bulbus olfactorius, der direkt an der Nasenhöhle liegt, so dass die Nervi olfactorii ganz kurz werden. Dem hinteren Teil der Unterfläche der Hemisphären liegt das Chiasma nervorum opticorum auf, und an dessen Basis die Commissura transversa Halleri. Das Chiasma entsteht durch einfache Ueberlagerung des linken Nervus opticus vom rechten Nervus opticus und steht durch die Tracti optici mit den Lobi optici in Verbindung.

Hinter dem Chiasma nervorum opticorum sieht man die zum Zwischenhirn gehörenden Lobi inferiores, Tuber cinereum und Saccus vasculosus. Die Lobi inferiores sind zwei bohnenförmige, 6 mm lange Gebilde; der vordere 2,5 mm breite Teil liegt etwas von der Mittellinie entfernt. Sie werden nach hinten zu 3 mm breit und biegen gegen die Mittellinie ein, so dass die hinteren Teile der Lobi inferiores sich beinahe berühren und nur ein 1,5 mm breiten Raum freilassen, in welchem der 2 mm lange Saccus vasculosus Platz findet. In dem Raum vor dem Saccus vasculosus und zwischen den Lobi inferiores befindet sich das Tuber cinereum (Pars infundibularis), dasselbe ist 3 mm lang, 3 mm breit, und da die Hypophysis abgerissen ist, sieht man in der Mittellinie eine spalt-

förmige Oeffnung die zu der Infundibularhöhle führt.

Zum Mittelhirn gehören die Lobi optici, diese sind von rundlicher, eiförmiger Gestalt, sie liegen oberhalb des Zwischenhirns und haben eine Länge von 4 mm und eine dorsoventrale Dick von 3 mm ; nach vorne, wo sie an die Hemisphären grenzen, sind sie etwas flachgedrückt, hinten und unten gehen sie in die angrenzenden Hirnteile über. Die laterale Fläche ist glatt und stark konvex, die obere wird in ihrem medialen Teil (wie die Hemisphären) von dem vorderen Teil des Hinterhirn bedeckt, so dass von oben nur die lateralen Teile sichtbar sind. Die Lobi optici stossen nur vorne in der Mittelline zusammen, nach hinten zu gehen sie allmählich etwas auseinander, hierdurch entsteht zwischen ihnen ein triangulärer Raum, der von der Valvula cerebellum eingenommen wird.

Das Hinterhirn ist wie schon erwähnt ausserordentlich stark ausgebildet und übertrifft an Grösse alle anderen Teile des Gehirns. Es erstreckt sich in einer Breite von 6 mm. 10 mm nach vorne und überlagert teilweise die Lobi optici und die Hemisphären. Nach hinten und seitlich geht es in die paarigen gut entwickelten Tuberculi acustici über, die sich ziemlich weit lateralwärts erstrecken, so dass das Gehirn hier eine Breite von 9,5 mm erreicht.

Die Medulla oblongata ist rundlich konisch, der vordere, dickere Teil wird dorsal vom Hinterhirn bedeckt, nach hinten zu geht sie almählich schmäler werdend in das Rückenmark über. Die ausserordentlich dünne, dorsale über den 4. Ventrikel gelegene Wand der Medulla oblongata ist an den sämmtlichen untersuchten Präparaten abgerissen und hierdurch kommen direkt hinter dem Hinterhirn zwei Paar grosse, ovale

Gebilde zum Vorschein, die sich von der ventralen Innenseite des verlängerten Markes erheben. Das erste Paar die Lobi trigemini sind, 3,5 mm lang, 2,5 mm breit, und die hinter diesen liegenden Lobi vagi etwas kleiner. In der Mittellinie zwischen rechtem und linkem Lobus beider Paare liegt die Fossa rhomboidalis. Die ventrale Fläche der Medulla oblongata ist glatt, und hier befinden sich die Ausgangsstellen der meisten Gehirnnerven. Wie an der dorsalen befindet sich an der ventralen Fläche in der Mittellinie eine feine sich weiter auf dem Rückenmark hinziehende Furche, die Fissura longitudinalis dorsalis und ventralis.

Silurus glanis Linné

Tafel IV u. XVI

Das untersuchte Exemplar war 40 cm lang und in Alkohol konserviert.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung stellt eine 6 cm lange, gerade Querspalte dar, die etwas mehr seitlich reicht als bis zu den vorderen Bartfäden, und da der Unterkiefer den Oberkiefer ein wenig überragt, wird sie etwas nach oben gerichtet.

Die Lippen (Oberlippe 2,5 mm, Unterlippe 5 mm breit) sind deutlich abgesetzt, grünpigmentiert und dicht mit feinen länglichen Papillen besetzt, die namentlich auf dem Innenrand der Unterlippe länger werden und hier eine Grösse von 1,5 mm erreichen.

Wie bei *Clarias* sind auch bei *Silurus* die Intermaxillaria, Vomer und Dentale mit in Bänder geordneten Bürstenzähnen versehen (Fig. 2). Das Band auf den Intermaxillaria hat eine Breite von 6 mm, eine Länge von 4,5 cm, und die Enden sind kurz zugespitzt; das auf dem Dentale ist 6 mm breit, 5 cm lang und hat lang ausgezogene, zugespitzte Enden. Beide Bänder werden in der Mittellinie durch eine zahnlose Schleimhautszone in zwei Teile getrennt. Die Zähne des

Vomers sind in ein 5 mm breites ca 3 cm langes, ungeteiltes Band mit abgerundeten Enden angeordnet, dessen vorderer Rand nur wenig von der 4 mm breiten Maxillarklappe überlagert wird. Die Mandibularklappe ist im Gegensatz zu *Clarias* stark ausgebildet und hat eine Breite von 8 mm. Die Atemklappen (und besonders die Mandibularklappe) sind mit verhältsmässig grossen, grünpigmentierten Papillen besetzt; solche Papillen befinden sich auch auf einer 7 mm langen, ca 1.5 mm breiten Leiste, die in der Mittellinie der Zunge von der Spitze anfangend nach hinten verläuft.

Die Zunge ist nicht stark hervortretend und nur durch einen breiten, flachen Graben vom Unterkiefer getrennt.

Die oberen Schlundknochen stellen zwei ovale, stark konvexe Gebilde dar; sie liegen 4 mm von einander entfernt und sind so gelagert, dass ihre Längsachsen unter einen spitzen Winkel nach vorne in der Mittellinie konvergieren (Fig. 2). Die unteren Schlundknochen sind keulenartig gestaltet, sie sind 3.3 cm lang, bis 5 mm breit und verlaufen in ihrem vorderen, breiteren Teil beinahe parallel, biegen dann etwas oberhalb der Hälfte ihrer Länge unter stumpfen Winkel nach aussen, wobei sie schmäler werden. Sowohl obere als untere Schlundknochen sind mit kurzen Bürstenzähnen besetzt, und wie später zu erwähnen ist, befindet sich am äusseren Rand der unteren Schlundknochen eine Reihe von kurzen Reusenzähnen.

Es sind vier Kiemenbogen vorhanden, deren obere der Mundhöhle zugekehrte Flächen ziemlich breit und dicht mit Papillen besetzt sind. Erster und zweiter Kiemenbogen tragen am äusseren, 3. und 4. sowohl am äusseren als am inneren Rand der oberen Fläche eine Reihe von verhältsmässig kurzen

Reusenzähnen. Die Zähne stehen etwas von einander entfernt, sie sind kräftig und schwach nach oben vorne gekrümmt; die des ersten Kiemenbogens sind am längsten (bis 4 mm); von 1. bis 4. Kiemenbogen nehmen sie an Länge ab, und am äusseren Rand des unteren Schlundknochens haben sie nur eine Länge von 1,5 mm und bilden nicht wie bei *Clarias* einen feinen Reusenapparat.

Respirationsorgane.

Die vier Kiemenbogen tragen am unteren Rande je zwei Reihen von Kiemenblättern, diese sind wie gewöhnlich gestaltet und bieten nichts von besonderem Interesse; sie haben eine Länge von bis 10 mm, eine Breite von 1,5 mm, und die zwei gleich hohen Reihen eines Bogens werden am Grunde in einem Drittel ihrer Länge durch ein Septum mit einander verbunden.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist sehr geräumig, sie hat eine Länge von 10,5 cm, eine Breite von 3,5 cm und eine Tiefe von 3 cm. Ihre Vorderwand wird vom Oesophagus durchbohrt; dieser ist ein 3 cm langes, weites, stark muskulöses Rohr, dessen Innenseite mit breiten Längsfalten (die wieder kleinere Längsfalten tragen) versehen ist, er verläuft in einer Aushöhlung der dorsalen Fläche der Leber und mündet in den 4 cm langen, sackförmigen Magen (Fig. 15), der sich nach hinten bis in die Mitte der Leibeshöhle erstreckt. Der Magen

ist in seinem vorderen Teil 1,75 cm breit, seine grösste Breite erreicht er kurz vor dem Uebergang in den Darm, vor welchem ein Pylorusteil sich unterscheiden lässt. Die Magenwand ist sehr dick, und die Längsfalten des Oesophagus, die sich in den Magen fortsetzen, bilden an der ganzen Innenfläche ausserordentlich dicke, gefaltete Wülste. Ungefähr von der Mitte der linken Magenseite geht der Darm aus; zwischen diesem und dem Magen befindet sich nicht wie bei *Clarias* eine deutlich ausgesprochene Valvula sondern nur eine schmale, ringförmige Wulst, die eine starke Einengung des Lumens hervorruft; diese Einschnürung ist auch äusserlich deutlich sichtbar. Der Darm, der eine Länge von ca 27 cm hat, verläuft von der linken Seite des Magens 4,5 cm nach vorne, biegt dann in einen scharfen Bogen nach rechts unter den Oesophagus und verläuft unter schwachen Buchtungen der rechten Magenseite entlang, biegt direkt hinter dem Magen in einen grossen Bogen nach links und vorwärts bis in die Nähe seiner Ursprungsstelle; hier biegt er wieder scharf kaudalwärts um und verläuft nun erst in der linken Körperhälfte später in die Mittellinie übergehend geradlinig zum After. Der Anfangsteil des Darmes hat einen Durchmesser von 1 cm, und seine innere Wand ist überall mit dünnen 4 mm hohen sich unregelmässig, netzförmig kreuzenden Falten versehen. Diese Falten setzen sich in dem übrigen Teil des allmählich dünner werdenden Darmes fort, indem sie niedriger und undeutlicher werden, nur in dem letzten Teil des nicht deutlich vom Mitteldarm abgesetzten Enddarmes treten die Falten in einer Strecke von 4 cm wieder deutlich hervor.

Die Leber ist gross und liegt im vorderen, ventralen Teil

der Bauchhöhle; eine Trennung in einen rechten und linken Teil ist nur an der ventralen Fläche zu beobachten, hier befindet sich eine 5 mm tiefe Spalte; da die ganze Dicke der Leber aber 1,5 cm beträgt, bleiben rechte und linke Leberhälfte durch eine starke Brücke miteinander verbunden, aber während die rechte Hälfte nur 2,5 cm lang ist, erstreckt die linke sich 6 cm nach hinten zwischen den Verdauungsorganen und der Bauchhöhlenwand. Die Breite der gesammten Lebermasse ist 3,3 cm, ihre dorsale Fläche ist wie schon erwähnt ausgehöhlt zur Aufnahme des Oesophagus, die vordere Fläche ist konvex und durch die Lebervene mit der vorderen Bauchhöhlenwand verbunden.

Die Gallenblase ist ein 2,5 cm langer, ovaler Sack von 7 mm Breite, sie liegt unter dem Oesophagus der hinteren Fläche der Leber an und erstreckt sich in einem Bogen weiter an der Innenseite des sich weit nach hinten erstreckenden Fortsatzes der linken Leberhäfte; in ihrem hinteren Teil wird sie von einem kleinen Leberlappen überlagert.

Die Milz liegt in der linken Körperhälfte über dem mittleren Teil des Magens; sie ist ein 2 cm langes, 6 mm breites Gebilde von flacher ovaler Form.

Schwimmblase.

Die ausserordentlich grosse, langgestreckte Schwimmblase nimmt den grössten Teil der Bauchhöhle ein, sie ist 8,5 cm lang, 4 cm breit und 2,5 cm tief. Die Vorderseite ist in der Mitte etwas eingekerbt und der vordere Teil der

dorsalen Wand in der Mittellinie stark eingesenkt, und in dieser Vertiefung lagert die Wirbelsäule, mit welcher die Schwimmblase auf eine Strecke von 1,3 cm verwachsen ist. Das Hinterende ist ein wenig schmäler und abgerundet.

Die Schwimmblase besteht aus zwei Schichten, einer äusseren dicken, fibrösen Schicht und einer äusserst dünnen, durchsichtigen Innenschicht, die sich leicht auseinander präparieren lassen. Das Innere der Schwimmblase wird durch Scheidewände in drei Abteilungen geteilt, einer vorderen transversalen und zwei seitlichen longitudinalen; diese letzteren sind in der Mittellinie durch eine vertikale Scheidewand vollständig von einander getrennt, die sich vom Hinterende 7 cm nach vorne erstreckt; da nun aber die Schwimmblase 8,5 cm lang ist, bleibt eine 1,5 cm lange, vordere Partie ungeteilt, die von der vorderen, transversalen Abteilung eingenommen wird. Vom vorderen Ende der Längscheidewand geht zu beiden Seiten eine Querwand aus, diese hat aber jederseits nur eine Breite von 6 mm und erreicht also bei weitem nicht die laterale Wand der Schwimmblase sondern lässt jederseits eine grosse Oeffnung frei, durch welche die beiden seitlichen Abteilungen mit der vorderen kommunizieren (vergleiche Fig. 21).

In der vorderen Abteilung, da wo die drei Scheidewände zusammenstossen befindet sich ventral eine kleine Oeffnung, die in den Ductus pneumaticus führt. Diesen sieht man an der äusseren Seite der Schwimmblase als ein 2,5 mm dickes Röhrchen, das sich erst ein wenig nach hinten erstreckt dann in einem scharfen Winkel nach vorne biegt und etwas nach rechts auf der Dorsalseite des Oesophagus einmündet.

Niere.

Die Niere bildet eine unpaare Masse, die von der grossen Schwimmblase nach vorne und hinten gedrängt in zwei Teilen getrennt wird, die jederseits von der Wilbelsäule durch Gefässe und einen Urether — umgeben von einer geringen Menge Nierengewebe — mit einander verbunden werden. Von den Urethren ist der rechte bedeutend stärker als der linke.

Der vordere Teil der Niere, die Kopfniere, liegt direkt vor der Schwimmblase zwischen dieser und der vorderen Bauchhöhlewand und zu beiden Seiten der Wirbelsäule, sie bildet daselbst zwei kleine, trianguläre Massen, die durch eine schmale Brücke von Nierengewebe mit einander verbunden sind. Der hintere Teil der Niere, die Schwanzniere, ist bedeutend umfangreicher und füllt den hinter der Schwimmblase liegenden dorsalen Teil der Bauchhöhle aus. Dieser Teil der Niere ist 2 cm dick, vorne 2,5 cm breit und spitzt sich nach hinten allmälich zu ; vorne umfasst sie das abgerundete Hinterende der Schwimmblase und sendet nach vorne zwei Fortsätze, die die Seitenwände der Schwimmblase in der Hälfte ihrer Länge bedecken (Fig. 15).

Gehirn.

Das Gehirn (Tf. XVI) hat eine Länge von 16.5 mm, eine Breite von 11 mm und eine Dicke von 6,5 mm.

Die Hemisphären sind zwei 4 mm lange, 3 mm breite, ovale Gebilde, deren innere und hintere Seiten etwas flach-

gedrückt sind. Der obere und seitliche Teil jeder Hemisphäre wird durch eine tiefe Furche in eine vordere eiförmige und eine hintere flache und etwas tieferliegende Partie geteilt. Die Furche, die an der oberen Fläche von vorne nach hinten aussen zieht, verläuft an der äusseren Fläche von oben hinten nach unten vorne, wo sie sich in zwei kleinere Furchen teilt, die sich nach innen an der unteren Fläche des lateralen Teiles der Hemisphären erstrecken. Das unter dem hinteren Teil des Vorderhirns liegende Chiasma nervorum opticorum wird gebildet durch einfache Ueberlagerung des rechten (vom linken Lobus opticus kommenden) Nervus opticus vom linken Nervus opticus (der vom rechten Lobus opticus kommt); die Commissura transversa Halleri ist nicht deutlich zu unterscheiden.

Die lobi inferiores sind zwei bohnenförmige, 4,5 mm lange Gebilde, die vorne schmal sind, aber nach hinten, indem sie sich der Mittellinie nähern, werden sie bedeutend breiter; sie sind durch eine leichte Einschnürung in einen vorderen kleinen 1,2 mm breiten und einen hinteren sehr grossen, 2,5 mm breiten Lobulus geteilt. Zwischen den hinteren Teilen der Lobi inferiores liegt der kleine 1,3 mm lange, 1 mm breite Saccus vasculosus; vor diesem ebenfalls zwischen den Lobi inferiores liegt der trianguläre 2,8 mm lange, 3 mm breite Tuber cinereum, im welchem man in der Mittellinie eine Spalte bemerkt, die zur Infundibularhöhle führt.

Hinter dem Zwischenhirn sieht man die ventrale Fläche der Medulla oblongata, die in der Mittellinie von einer feinen Furche durchzogen ist (Fissura longitudinalis ventralis). An ihren lateralen Seiten befindet sich die Austrittsstellen der meisten Gehirnnerven.

Die Lobi optici sind zwei rundliche 3,5 mm lange, 3 mm dicke Gebilde, die oberhalb des Zwischenhirns liegen und sich etwas mehr seitlich erstrecken ; in ihren mittleren dorsalen Partie, wo die zwei Lobi optici sich nur im vorderen Teil berühren, werden sie wie auch ein Teil der Hemisphären von dem sich nach vorne erstreckenden Hinterhirnlappen überlagert, der hier eine Breite von 5,5 mm hat und sich von den Fossa rhomboidalis 7,2 mm nach vorne erstreckt. Jederseits geht das Hinterhirn seitlich und hinten in das sehr grosse, 3 mm breite Tuberculum acusticum über, und hier hat das Gehirn seine höchste Breite von 11 mm. An der Dorsalseite des Gehirns sieht man ausserdem zwischen den Tuberculi acustici die 2,5 mm langen 2 mm breiten Lobi trigemini und hinter diesen die etwas kleineren Lobi vagi, und in der Mittellinie zwischen den Lobi befindet sich die Fossa rhomboidalis.

Saccobranchus fossilis Bloch

Tafel V u. XVII.

Das untersuchte Exemplar war 17 cm lang und in Alkohol konserviert.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mündöffnung ist klein und endständig, sie bildet eine 8 mm lange, gerade Querspalte, die seitlich zu den den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden reicht. Die Lippen sind schmal und mit kleinen Papillen versehen.

Auf den Intermaxillaria befindet sich ein leicht gebogenes, 7 mm langes, 1 mm breites Band mit Bürstenzähnen, auf dem Dentale ein ebensolches, stärker gebogenes von 12 mm Länge und 1,5 mm Breite. Beide Bänder sind in der Mittellinie durch eine unbezahnte Schleimhautzone in zwei Hälften geteilt, und das Band hat im Oberkiefer abgerundete im Unterkiefer zugespitzte Enden. Auf dem Vomer sind Bürstenzähne in einem zweiteiligen Band, vorhanden jeder Teil hat eine Länge von 3 mm und eine Breite von 1,5 mm und liegt etwas von der Mittellinie entfernt (Fig. 3).

Hinter den Zähnen der Intermaxillaria befindet sich eine 8 mm lange, 1 mm breite, dünne, häutige Maxillarklappe.

die die Zähne des Vomers nicht erreicht ; eine Mandibularklappe fehlt gänzlich.

Das Dach der Mund-Rachenhöhle ist glatt und ein wenig gewölbt ; in seiner vorderen Partie etwas schwarz pigmentiert und überall mit feinen Papillen versehen.

Die 7 mm breite Zunge ist undeutlich abgesetzt, indem sie nicht durch einen Graben vom Unterkiefer getrennt ist, beim herunterdrücken des Kieferrandes tritt sie doch etwas deutlicher hervor. Sie ist wie das Mundhöhlendach etwas schwarz pigmentiert, hat in der Mittellinie 2 mm von der Spitze anfangend eine 2 mm lange niedrige Schleimhautleiste und ist mit kleinen Papillen versehen, die weiter nach hinten und auf den oberen Flächen der Kiemenbogen an Grösse und Zahl zunehmen.

Die oberen Schlundknochen sind ovale, 3 mm lange, 2.5 mm breite Gebilde mit beinahe parallel verlaufenden Längsachsen ; sie sind stark gewölbt, liegen 2 mm von einander entfernt und sind am vorderen und äusseren Rand von einem dünnen, papillenreichen Schleimhautswall umgeben. Die unteren Schlundknochen sind spindelförmig, 2 mm breit. 5 mm lang und stossen mit ihren vorderen Enden in der Mittellinie zusammen ; ihre Längsachsen sind nach aussen und hinten gerichtet. Sowohl obere als untere Schlundknochen sind mit Bürstenzähnen versehen (Fig. 3).

In der Rachenregion liegen vier Kiemenbogen, deren obere der Mundhöhle zugekehrte Fläche am 1. Kiemenbogen schmal ist, sie wird bis zum 4. Bogen allmählich breiter und hat am letzteren eine Breite von 1,5 mm. Diese Flächen sind wie schon erwähnt mit Papillen reich versehen und tragen am 1. und 2. Kiemenbogen am äusseren Rand, am 3. und 4.

Kiemenbogen sowohl am äusseren als am inneren Rand eine Reihe von Reusenzähnen; am äusseren Rand der unteren Schlundknochen befindet sich eine Reihe von ähnlichen Zähnen.

Die Zähne sind ausserordentlich dünn, ziemlich kurz (0,5 bis 1 mm), nur an dem ersten Kiemenbogen haben sie eine Länge von 2 mm, sie stehen dicht neben einander und bilden wie bei *Clarias* einen sehr feinen Filtrierapparat.

Respirationsorgane.

Die Kiemen sind bei *Saccobranchus* ganz ähnlichen Modifikationen unterworfen wie bei *Clarias*, und wir müssen bei der Beschreibung der Kiemen hier ebenfalls die Kiemenbogen in ein horizontales und ein vertikales Stück teilen. Das horizontale Stück trägt am unteren Rande zwei Reihen von Kiemenblättern, alle Reihen sind gleich hoch (bis 3 mm) und die zwei Reihen von Blättern eines Bogens in der Hälfte ihrer Länge mit einander verbunden. An den vertikalen Stücken der Kiemenbogen sind die Pharyngobranchialia und der obere Teil der Epibranchialia, wie bei *Clarias*, mit einander verwachsen, und auch die Kiemenblätter der inneren Reihe des 1. und 2. und der äusseren Reihe des 3. und 4. Kiemenbogen verwachsen zu Platten, aber ohne sich zu verlängern (auf dem 3. und 4. Kiemenbogen sind sie sogar bedeutend verkürzt), während die anderen Kiemenblätterreihen rudimentär werden. Wie bei *Clarias* sind auch hier die Kiemenplatten so gestellt, dass die Reihen der rudimentär gewordenen Kiemenblätter in der eigentlichen Kiemenhöhle ver-

bleiben. Die Kiemenplatten sind nach hinten-oben gerichtet, die zwei ersten mit der konvexen die zwei letzten mit der konkaven Fläche nach aussen: sie sind bedeutend kleiner als bei *Clarias*, was ja auch selbstverständlich ist, da sie bei *Saccobranchus* nur eine sehr enge Höhle abschliessen sollen. Die 1. Kiemenplatte ist nur 2 mm hoch, während 2. und 3. eine Höhe von 3 mm erreichen, und die 4. endlich ist nur 1 mm hoch aber dafür lang ausgezogen. Sie sind nun so zu einander gestellt, dass sie wie bei *Clarias* eine Scheidewand bilden zwischen der eigentlichen Kiemenhöhle und dem Atemsack.

Die accessorische Respirationshöhle wird von einem 8 cm langen, 4 mm in Durchschnitt messenden Sack gebildet, der von der hinteren Kiemenregion ausgehend sich oberhalb der Schwimmblasenkapsel nach hinten erstreckt und frei in dem Winkel zwischen den Rippen und den dorsalen Wirbelfortsätzen in der Rumpfmuskulatur eingebettet liegt. Vom Atemsack liegen 3,5 cm vor und 4,5 cm hinter dem Anus und nicht wie nach Rauthers Abbildung zu schliessen, wo nur 1/4 der Atemhöhle hinter dem Anus liegt.

Die Eingangsöffnung zur accessorischen Respirationshöhle liegt zwischen 2. und 3. Kiemenbogen.

Die Kapsel der Atemhöhlen besteht aus zwei Schichten, zu äusserst eine dickere, fibröse Schicht und innen eine reich vascularisierte Schleimhautsschicht.

Die Schleimhaut der Atemhöhlen bildet nach Hyrtl (37) und Day[1] eine unmittelbare Fortsetzung der Schleimhaut der

[1] Francis Day: On Amphibious and migratory Fishes of Asia (*Journ. Linn. Soc. Zool.* Vol. XIII, London 1878).

Kiemenhöhle. Dies ist aber nach RAUTHER (67) nicht der Fall, er schreibt nämlich: « Die Wandungen der Atemsäcke sind nun keineswegs « unmittelbare » Verlängerungen des Schleimhautbeleges der Kiemenhöhlen; sie sind vielmehr von diesen, auch topographisch, sehr wohl gesondert. Der Fächer 1 verwächst nämlich mit der oberen Wand der « Kiemenhöhle » und grenzt dadurch nach vorn und seitwärts einen vordersten Abschnitt des Atemsackes ab, dessen Sonderung nach der lateralen und ventralen Seite hin dann durch die leicht einwärts gekrümmten Fächer 2-4 vervollständigt wird. Dass die Schleimhaut sich innerhalb dieses Raumes, des eigentlichen Atemsackes, ganz anders verhält als sonst in der Kiemenhöhle, und dass auch aus diesem Grunde die Atemsäcke keinesfalls schlechthin als « Divertikel der Kiemenhöhle » aufgefasst werden dürfen, wird unten zu zeigen sein.

Die Blutversorgung der Atemsäcke wird nach HYRTL (37) bei *Saccobranchus singio* durch die Kiemenarterien hergestellt, indem der rechte Atemsack von der 1. Kiemenarterie der rechten Seite, während der linke Atemsack von der 4. Kiemenarterie der linken Seite versorgt wird. Die Arterie verläuft rechts im dorsalen, links im ventralen Teil des Atemsackes. Die Blutversorgung bei *Saccobranchus fossilis* wird aber auf etwas andere Weise hergestellt. Hier werden nämlich die beiden Atemsäcke von der 4. Kiemenarterie vascularisiert, und beiderseits verläuft die Arterie im ventralen Teil des Sackes. Nach RAUTHER (67) nimmt ebenfalls die 1. Kiemenarterie an der Blutversorgung teil, indem von hier Gefässe ausgehen, die sich im vorderen Abschnitt der Atemhöhlenwand verzweigen, aber wohl nicht über die Region der

« Fächer » hinaus nach hinten. Nach RAUTHER ist ferner die Blutversorgung der Atemhöhle ganz analog der der Kiemenblätter, und man kann auch hier wie bei *Clarias* die Atemhöhle als durch eigenartige Umbildung der Kiemenblätter entstanden betrachten, weshalb man auch nicht die Wand des Atemsäckes als eine unmittelbare Fortsetzung der Kiemenhöhle betrachten kann.

Um die feinere Struktur der Atemhöhlenwand zu untersuchen, wurden mikroskopische Präparate hergestellt ; diese zeigten, wie auch RAUTHER (67) es gefunden hat, innen ein vielschichtiges Epithel, darauf ein lockeres subepitheliales Bindegewebe mit einem reich verzweigten Blutcirculationsystem ; die zwei Schichten sind aussen von einer dünnen Bindegewebsmembran umgeben. Hierauf folgt eine dicke Schicht lockeres Bindegewebe, in welchem 2 ziemlich dicke Lagen von Muskeln eingelagert sind, die aber bedeutend kräftiger sind, als RAUTHER angibt. Die zwei Muskellagen kreuzen sich beinahe unter rechtem Winkel, die Fasern verlaufen aber schräg zur Längsrichtung der Atemhöhle.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist sehr klein, sie hat eine Länge von 4 cm, eine Breite von 1 cm und eine Tiefe von 7 mm (Fig. 16 u. 17). Sie wird nach vorne von dem 1 cm langen, muskulösen und innen stark gefalteten Oesophagus durchbohrt, der in den 1,3 cm langen, 6 mm breiten Magen mündet. Dieser ist ein ovaler Sack mit deutlich abgesetztem 5 mm langem Pylorusteil. Die Längsfalten des Oesophagus setzen

sich in der Magenschleimhaut fort, indem sie etwas stärker werden; im Anfangsteil verlaufen sie geradlinig, im mittleren Teil unter starken Buchtungen und im Pylorusteil wieder geradlinig und verstreichen beinahe im sehr dünnwandigen Darmkanal. Von der linken Seite des Magens und von dieser durch eine starke Einschnürung deutlich abgesetzt, geht der Darm aus, erstreckt sich von hier nach vorne, biegt unter dem Oesophagus nach rechts, verläuft an der rechten Körperwand nach hinten und bildet hinter dem Magen mehrere Schlingen, geht dann entlang der linken Bauchhöhlenwand wieder nach vorne bis zur Mitte des Magens, biegt hier wieder um und verläuft auf einer Strecke von beinahe 3 cm geradlinig zum After. Der Mitteldarm hat eine Länge von 7,5 cm und in seinem ganzen Verlauf einen Durchmesser von ungefähr 2 mm.

Die Leber ist 1 cm breit und erstreckt sich in der Bauchhöhle mit zwei lateralen Fortsätzen, 1,5 cm weit nach hinten (Fig. 16 u. 17). Sie besteht aus zwei symmetrischen aber unvollständig getrennten Hälften, die sich wieder aus mehreren kleinen Läppchen zusammensetzen, wie Böhme (16) es für junge Exemplare von *Clarias* beschrieben hat. Sie ist von ähnlicher Form wie bei *Clarias* und besitzt wie bei diesem zwei extraabdominale, intermuskulär und subcutan gelegene Lappen, die mit der interabdominalen Leber, und zwar mit deren Vorderteil (nicht wie bei *Clarias* mit dem Hinterende) in Verbindung stehen. Diese Lappen erstrecken sich jederseits vom Hauptleberteil lateralwärts, so dass ihre äussersten Enden direkt unter die Haut zu liegen kommen. Man kann an den extraabdominalen Lappen zwei Partien unterscheiden, eine äussere, 2,5 mm breite und 4 mm lange,

die ähnlich gestaltet ist wie die extraabdominalen Leberlappen bei *Clarias*, und eine innere Partie, die rundlich ist und eine Länge von 3,5 und eine Dicke von 2,5 mm hat. Letztere Region wird bei ausgewachsenen Fischen zum Stiel, der die eigentlichen extraabdominalen Lappen mit der intraabdominalen Leber verbindet. Sie war aber bei dem von mir untersuchten, ziemlich jungen Exemplar nicht deutlich von der äusseren Partie (dem eigtl. extraabdom. Leberlappen) abgesetzt, da letztere noch ziemlich klein war, und sich nur als eine Verdickung am Ende des Stieles zeigte. Der Stiel streckte sich einwärts und legte sich der intraabdominalen Leber an, war aber noch nicht mit dieser verwachsen, sondern nur durch Gefässe mit ihr verbunden. Wie bei *Clarias* liegt der extraabdominale Leberlappen in einer kleinen Höhle. die in Verbindung mit der Bauchhöhle steht und vom Peritoneum bekleidet ist. Die Lage der extraabdominalen Leberlappen ist aber eine andere als bei *Clarias* : bei *Saccobranchus* entspringt nämlich ein grosser Teil der dorsalen Seitenrumpfmuskulatur von der hinteren Fläche der Schwimmblasenkapsel, hinter dieser wird also kein Platz für den Leberlappen frei sein, weshalb er sich weiter vorne an der Unterfläche der Schwimmblasenkapsel lagern muss.

Niere.

Die Niere liegt wie gewöhnlich extraabdominal. und bildet eine 3 cm lange, 7 mm breite, unpaare sich hinten zuspitzende Masse, die sich durch die ganze Bauchhöhle erstreckt : sie hat vorne eine Dicke von 2.5 mm, hinten 3,5 mm, und die

untere Fläche ist glatt und flach, während die obere stark konvex ist und ziemlich tiefe Eindrücke der Wirbelsäule und der Rippen zeigt. Die Niere steht wie bei *Clarias* mit zwei extraabdominalen, intermuskulär und subcutan gelegenen Nierenlappen in Verbindung. Die Verbindung wird aber nicht durch einen Stiel von Nierengewebe hergestellt, sondern einfach durch zwei Gefässe, die die 3 mm lange Strecke zwischen Niere und Nierenlappen frei verlaufen, ohne von Nierengewebe umgeben zu sein. Die Nierenlappen liegen unter der Schwimmblasenkapsel und hinter den Leberlappen (Fig. 16 u. 17).

Schwimmblase.

Die Schwimmblase ist sehr kurz (3 mm) und breit (1,2 cm), sie besteht aus zwei seitlichen, ovalen Teilen, die durch einen mittleren unter der Wirbelsäule liegenden Teil verbunden werden; von letzterem geht der Ductus pneumaticus ab, der in der dorsalen Wand des Oesophagus mündet. Die seitlichen Teile der Schwimmblase werden in den ausgehöhlten und ganz ähnlich wie bei *Clarias* zu einer Kapsel verbundenen processi transversi des ersten Wirbelkomplexes eingeschlossen (Fig. 17). Die beiden Kapseln haben zusammen transversal gemessen eine Länge von 1,5 cm und werden also nicht wie bei *Clarias* ganz von der Schwimmblase ausgefüllt; ihre äusseren, grösseren Oeffnungen, die direkt unter der Haut liegen, werden durch eine dünne Bindegewebsmembran abgeschlossen.

Das Gehirn.

Das Gehirn (Tf. XVII) hat eine Länge von 13 mm. eine Breite von 7 mm und eine Dicke von 4,5 mm.

Die Hemisphären sind zwei grosse 4 mm lange, 3 mm breite ovale Gebilde, ungefähr in der Mitte jeder Hemisphäre verläuft von vorne nach hinten eine Längsfurche, von welcher zu beiden Seiten mehrere Furchen ausgehen, so dass die ganze Oberfläche in viele Höckerchen geteilt wird: einige von den Furchen setzen sich an der lateralen und ventralen Seite der Hemisphären fort, indem sie auch hier, wenn auch nicht so stark hervortretende, Höcker umschreiben. Unter dem hinteren Teil des Vorderhirns liegt das Chiasma nervorum opticorum, das durch Ueberlagerung des (von der linken Gehirnhälfte kommenden) rechten Nervus opticus vom linken (von der rechten Gehirnhälfte kommenden) Nervus opticus gebildet wird. Die Commissura transversa Halleri ist nur undeutlich erkennbar.

Weiter nach hinten sieht man an der Ventralseite die ausserordentlich grossen Lobi inferiores, sie haben eine Länge von 4 mm und eine Breite von 2,5 mm, sie sind bohnenförmig und durch Furchen in mehrere kleinere Lobuli geteilt, von welchen ein kleiner vorderster scharf abgesetzt ist. Zwischen den beiden Lobi inferiores liegt das viereckige 2 mm lange, 2 mm breite Tuber cinereum, das durch eine mediane Furche in zwei Hälften geteilt wird, und der grosse 1 mm lange, 0,7 mm breite Saccus vasculosus.

Die Lobi optici sind 2,3 mm dicke, 3 mm lange ovale

Gebilde, die in ihrem mittleren Teil vom Hinterhirn bedeckt werden. Das letztere erstreckt sich nicht so weit nach vorne wie bei den zwei bereits beschriebenen Arten, es hat nur eine Länge von 4,5 mm und erstreckt sich von der Fossa rhomboidales bis zu dem Hinterrand der Hemisphären ; seitlich und nach hinten geht es in die ebenfalls weniger stark entwickelten Tuberculi acustici über, wo das Gehirn eine Breite von 6 mm hat. An der dorsalen Gehirnseite sieht man hinter dem Kleinhirn die sich vom Boden der Medulla oblongata erhebenden Lobi trigemini, die 2 m lang und 1 mm breit sind, und hinter diesen die kleinere und nicht so deutlich hervortretende Lobi vagii und endlich die Fossa rhomboidalis. An der dorsalen und ventralen Fläche der Medulla oblongata verläuft in der Mittellinie die Fissura longitudinalis, die sich auf dem Rückenmark fortsetzt ; am lateralen Teil der Ventralfläche sieht man die Austrittstellen der meisten Gehirnnerven.

Amiurus nebulosus Lesueur

Tafel VI, VII u. XVIII.

Das Untersuchungsobjekt war 14 cm lang, in Formol konserviert und in Alkohol überführt.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung ist endständig und stellt eine 19 mm lange, gerade Querspalte dar, die seitlich bis zu dem vorderen den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden reicht und in eine geräumige Mundhöhle hineinführt. Die Lippen sind schmal und farblos.

Die Zähne bilden auf den Intermaxillaria ein 2 mm breites. 14 mm langes Band mit abgerundeten Enden, auf dem Dentale ein ebensolches 2 mm breites aber 22 mm langes Band. dessen zugespitzte Enden sich mehr lateral- und kaudalwärts erstrecken. Dieses Band ist in der Mittellinie durch eine zahnlose Schleimhautzone in zwei Teile geteilt (Fig. 4). Dem Vomer fehlen Zähne.

Die Maxillarklappe ist 1,5 mm breit und reicht bis 7 mm hinter die Mundwinkel. Die Mandibularklappe ist bedeutend stärker ausgebildet, indem sie 3 mm breit ist und bis 15 mm hinter die Mundwinkel reicht. Beide sind in der Mitte durch

eine leichte Schleimhauterhebung in zwei seitliche Hälften geteilt.

Die Ausbildung der Atemklappen scheint übrigens sehr inkonstant zu sein, denn MACALLUM (54) berichtet in seiner Beschreibung von *Amiurus catus*: «... that of the maxillae is largest, but both may be absent. In one specimen of *Amiurus nigricans* the fold reached downward and backward into the cavity of the mouth fully one half inch.»

Die Zunge ist deutlich abgesetzt, 18 mm breit und durch einen unter der Mandibularklappe verlaufenden Graben vom Unterkiefer getrennt. Das vordere Ende der Zunge, deren Spitze in der Mittellinie schwach eingekerbt ist, wird ein wenig von der Mandibularklappe überlagert, und an ihrer Oberfläche verläuft, kurz hinter der Zungenspitze anfangend, eine bis zum Eingangstrichter des Oesophagus reichende ca 2 cm lange, durch Einkerbungen in mehrere Abteilungen geteilte Leiste. Der vorderste auf der Zunge liegende Abschnitt tritt am meisten hervor, ist 5 mm lang, 1 mm hoch, kolbenförmig und mit dem dicken Ende nach vorne gerichtet. Ungefähr 12 mm vom Ausgangspunkt bildet diese Leiste zwei grosse, dicht hintereinander liegende, kugelige Papillen, und lateralwärts neben der hinteren liegt jederseits eine weitere Papille: es entsteht sodann an dieser Stelle eine dreieckige Figur, deren nach hinten gerichtete Seite drei Papillen enthält. Die Leiste ist nach MACALLUM (54) namentlich bei jungen Fischen der Sitz zahlreicher Becherorgane.

Die oberen Schlundknochen (Fig. 4) sind von ovaler, beinahe runder Form und haben eine Länge von 4 mm, eine Breite von 3.5 mm und parallel verlaufende Längsachsen. Sie stehen etwas über das Niveau der umgebenden Teile der

Rachenhöhle hervor und sind von letzterer durch einen schmalen, die oberen Schlundknochen umgebenden Schleimhautswall scharf abgesetzt. Die Spalte zwischen 2. und 3. Kiemenbogen setzt sich nach oben, vorne und innen als eine tiefe Furche fort, die die Aussen- und Vorderwand der oberen Schlundknochen umzieht und zu der scharfen Begrenzung derselben beiträgt. Die unteren Schlundknochen sind spindelförmige, 2 mm breite, 6 mm lange Gebilde mit nach hinten und aussen gerichtete Längsachsen. Sowohl obere als untere Schlundknochen sind mit feinen Bürstenzähnen versehen.

Im Mund- und Rachenhöhle finden sich wie bei den vorher besprochenen *Siluriden* überall kleine Papillen, die vor den oberen Schlundknochen, auf den Kiemenbogen und Atemklappen in Grösse und Zahl zunehmen und besonders auf der Mandibularklappe gut entwickelt sind.

In der Pharynxregion liegen die vier Kiemenbogen, deren gegen die Mundhöhle gerichtete Flächen ziemlich breit sind (bis 4 mm), und alle sind am äusseren, 3. und 4. Kiemenbogen ebenfalls am inneren Rand mit einer Reihe von Reusenzähnen versehen. Die des 1. Kiemenbogens sind dünn, rundlich, bis 3 mm lang und stehen dicht aneinander gereiht. Die Zähne nehmen bis zum 4. Kiemenbogen allmählich an Länge ab, doch sind sie schon am 2. Kiemenbogen bedeutend kürzer als am 1. und haben am 4. kaum eine Länge von 1 mm. Auf den drei letzten Kiemenbogen sind die Zähne zusammengedrückt und stumpf auslaufend; eine Reihe von ähnlichen Reusenzähnen befindet sich am äusseren Rand der unteren Schlundknochen.

Respirationsorgane.

Die Kiemen bieten nichts von besonderem Interesse; jeder Kiemenbogen trägt am unteren Rand zwei Reihen von Kiemenblättern, und alle Reihen sind gleich hoch (bis 6 mm). Die einzelnen Blätter sind am Grunde 1 mm breit, sie sind sehr weich und zusammenfallend und in ihrer ganzen Länge frei.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist geräumig; sie hat eine Länge von 4 cm, eine Höhe von 2,5 cm und eine Breite von beinahe 2 cm; ihre vordere Wand wird vom Oesophagus durchbohrt, der 1 cm lang ist und einen äusseren Durchmesser von 5 mm hat; er verläuft geradlinig dorsal von der Leber in einer tiefen Grube zwischen den beiden Leberhälften und ist ein ausserordentlich muskulöses Rohr, dessen Schleimhaut 1 mm hohe dicht nebeneinander stehende Längsfalten bildet. Er nimmt in seinem hinteren Teil dorsal den Ductus pneumaticus auf und endet in den Magen, in welchem die Längsfalten des Oesophagus sich ein kurzes Stück fortsetzen.

Der Magen ist ein ovaler Sack von 1,5 cm Länge und 1 cm Breite; er lässt einen Cardia- und einen Pylorusteil unterscheiden und ist innen mit breiten, niedrigen, unregelmässig verlaufenden Falten versehen, die im Pylorusteil dünner und höher werden und sich hier longitudinal ordnen. Der Pylorusteil erstreckt sich vom Hinterende des Magens

nach vorne parallel mit dem Cardiateil beinahe bis zum Oesophagus und geht hier in den Darm über, dessen Anfangsteil man als Duodenum unterscheiden kann. Letzteres ist ca 2 cm lang, 6 mm im Diameter und geht von der linken Seite des Magens aus, es ist vom Pylorus durch eine starke Einschnürung deutlich abgesetzt, und an seiner Innenwand befindet sich hier eine 4 mm breite, ringförmige, längsgefaltete Verdickung der Darmwand, die Valvula Pylori. Vom Magen ausgehend, biegt das Duodenum in einen Bogen unter dem Oesophagus nach rechts und gelangt an die rechte Bauchhöhlewand, um hier allmählich in den mittleren Teil des Darmes überzugehen, der eine Länge von 8,5 cm und einen Diameter von 4 mm hat. Der Darm zieht nun kaudalwärts einige Schlingen bildend und geht in den etwas weiteren aber kurzen (1,5 cm) Enddarm über, der nach hinten zu enger wird und am Ende der Bauchhöhle ausmündet. Die Wandung des Duodenums ist bedeutend dicker als die des übrigen Darmes, und seine Innenwand ist mit unregelmässig verlaufenden, sich kreuzenden, bis 1,5 mm hohen, dicken Falten versehen. Die Grenze zwischen Duodenum und dem übrigen Darmteil ist nicht deutlich markiert und lässt sich nur annährend bestimmen und zwar dadurch, dass die Wand dünner und die Faltung feiner und niedriger wird. Diese Faltung, die wie im Duodenum angeordnet ist, setzt sich nun weiter im ganzen Darm fort, nur im Enddarm kurz vor dem Anus tritt eine Längsfaltung deutlicher hervor.

Die eine unpaare Masse bildende Leber liegt in dem vorderen, ventralen Teil der Bauchhöhle (Fig. 18), sie ist von asymmetrischer Form und wird durch einen Sagitalschnitt in

zwei ungleiche Hälften geteilt. Die rechte Hälfte hat eine Länge von 17 mm, während die linke von unten vorne bis oben hinten beinahe 3 cm misst; die Totalbreite beträgt 18 mm. Wie gesagt, ist die Form der Leber sehr unregelmässig und mit verschiedenen ebenfalls unregelmässigen und inkonstanten Fortsätzen versehen. MACALLUM (54) unterscheidet folgende Fortsätze: 1) Einen antero-lateralen, nicht konstanten, der sich nach oben und hinten erstreckt, er ist gewöhnlich lang und schlank. 2) Einen postero-lateralen, etwas kleiner als erstgenannten und horizontal nach aussen gerichtet. 3) Einen postero-medianen, gross, nach hinten gerichtet, der auf der rechten Seite die Gallenblase beinahe überlagert. Die Fortsätze, fügt MACALLUM hinzu, können in beiden Hälften von derselben Grösse sein oder nicht, da ein bedeutender Grad von Variation immer vorhanden ist.

An der von mir untersuchten Leber von *Amiurus nebulosus* liessen sich folgende Fortsätze unterscheiden: 1) Ein vorderer-unterer, ca 5 mm lang; 2) ein oberer-seitlicher, ebenfalls 5 mm lang, und endlich ein oberer-hinterer, der links 1 cm lang und 4 mm breit, rechts aber bedeutend kleiner war. Die vorderen-unteren Fortsätze liegen ventral dicht nebeneinander jederseits der Mittellinie, sie sind konisch zugespitzt und füllen den vorderen Teil des spitzwinkeligen Raumes zwischen vorderer und unterer Bauchhöhlenwand aus, die oberen seitlichen Fortsätze erstrecken sich weit nach aussen und oben, ihre Lage ist in Fig. 20 schematisch gezeichnet, sie stellt einen Transversalschnitt durch den Körper von *Amiurus nebulosus* direkt vor der Schwimmblase dar.

Die obere Fläche der Leber hat eine mediane tiefe Furche zur Aufnahme des Oesophagus; die hintere Fläche ist etwas

ausgehöhlt, und in dieser Aushöhlung liegt der vordere Teil des Magens und des Duodenums.

Die Gallenblase ist ein 9 mm langer, 6 mm breiter ovaler Sack; sie liegt zwischen der rechten Leberhälfte und dem Darm nur teilweise von ersterer bedeckt.

Die Milz ist ein dreieckiges 9 mm langes, 7 mm breites, flaches Gebilde, mit der Spitze nach vorne gerichtet, und liegt an der dorsalen Seite des Magens.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase (Fig. 18, 20, 21, 22) ist gross und herzförmig, sie füllt ungefähr 1/3 der Bauchhöhle aus und teilt die Niere in einen Kopf- und einen Schwanzteil. Sie hat eine Länge von 1,7 cm, eine Breite von 2 cm und eine Tiefe von 9 mm. Die vordere, breite Fläche der Schwimmblase grenzt an die Kopfniere und ist in der Mitte etwas eingekerbt; nach hinten zu wird die Schwimmblase schmäler und endet mit stumpf abgerundeter Spitze. An der ventralen Fläche sieht man in der Mittellinie eine 1,2 cm lange Furche, von deren Vorderende jederseits 2 kleinere, nach vorne zu konvexe, 7 mm lange Furchen nach aussen und hinten abgehen; von da, wo die drei Furchen zusammenstossen, geht der Ductus pneumaticus aus und endet in dem dorsalen Teil des Oesophagus. Die obere Fläche hat in der Mittellinie einen ziemlich tiefen Graben, in welchem die Wirbelsäule lagert, mit welcher die Schwimmblase in ihrem vorderen Teil verwachsen ist.

Die Schwimmblase wird wie bei *Silurus glanis* durch

Scheidewände in drei Kammern geteilt, eine vordere, transversale und zwei seitliche, longitudinale; und auch hier sind die zwei seitlichen Abteilungen durch eine 1,3 cm lange Scheidewand vollständig voneinander getrennt, während beide wegen der unvollständigen Querscheidewände mit der vorderen transversalen Abteilung durch eine grosse Kommunikationsöffnung in Verbindung stehen. Wie auf Fig. 21 ersichtlich, erstrecken die transversalen Scheidewände, vom vorderen Ende der longitudinalen Scheidewand ausgehend und allmählich niedriger werdend, sich nur ein Stückchen weiter an der ventralen Innenfläche der Schwimmblase, so dass sie die oberen und seitlichen Wände der Schwimmblase bei weitem nicht erreichen. In der vorderen Abteilung sieht man ventral, da wo die Scheidewände zusammenstossen, eine kleine Oeffnung, die in den Ductus pneumaticus führt. Die Schwimmblasenwand besteht wie gewöhnlich aus zwei Schichten, eine dicke, fibröse Aussenschicht und eine sehr dünne, membranartige Innenschicht.

Niere.

Die Niere bildet eine unpaare Masse und wird, wie erwähnt, durch die Schwimmblase in zwei Teile getrennt (Fig. 18); der vordere, die Kopfniere, ist ein flaches, 3 mm dickes Gebilde, das der vorderen Wand der Schwimmblase aufliegt, sie ist 2 cm breit, 9 mm hoch und besteht aus zwei Teilen — die den Raum zwischen den proc. transv. der Supraclavicula und des vierten Wirbels ausfüllen (M. KENZIE (56) — welche unter der Wirbelsäule durch eine breite Brücke

miteinander verbunden sind (Fig. 20). Die hintere, der vorderen Schwimmblasenwand anliegende Fläche ist konkav, die vordere konvex und mit der vorderen Bauchhöhlenwand durch die Lebervene verbunden.

Ueber der Schwimmblase befindet sich kein Nierengewebe, und Kopf- und Schwanzniere scheinen nur durch zwei Nierenvenen miteinander verbunden. Die Schwanzniere füllt den oberen Teil des hinter der Schwimmblase liegenden Bauchhöhlenraumes aus; sie ist pyramidenförmig, in ihrem vorderen Teil 1 cm breit und dick und nach hinten zugespitzt, und hat von der hinteren Spitze der Schwimmblase bis zum Ende der Leibeshöhle eine Länge von 1,3 cm; sie umschliesst aber das Hinterende der Schwimmblase und sendet jederseits zwei Hörner nach vorne, ein oberes und ein unteres, so dass die Schwanzniere hier beinahe Länge von 2 cm erreicht (Fig. 18).

Gehirn.

Das Gehirn (Tf. XVIII) hat eine Länge von 10 mm, eine Breite von 5,5 mm und eine Dicke von 4 mm.

Die Hemisphären sind verhältsmässig kleine, 3,2 mm lange, 2 mm breite, ovale Gebilde, die an der oberen konvexen Fläche zwei breite, nicht besonders deutlich ausgesprochene Furchen haben, die lateralwärts zusammenlaufen; die untere Fläche jeder Hemisphäre ist wie bei den übrigen Arten durch eine Furche in eine laterale und eine mediane Partie geteilt; von dem vorderen Ende letzterer entspringt der Tractus olfactorius. Unter dem hinteren Teil des Vorderhirns liegt das Chiasma nervorum opticorum, das durch einfache Ueber-

lagerung des rechten Nervus opticus vom linken zustande kommt. Die Commissura transversa Halleri ist nicht zu erkennen.

Die Lobi inferiores sind zwei 3,3 mm lange, hinten 2 mm breite, etwas flachgedrückte Gebilde, zwischen welchen das 2 mm lange und 1,2 mm breite Tuber cinereum und der 0,6 mm lange und 0,8 mm breite Saccus vasculosus Platz findet.

Hinter den Lobi inferiores sieht man die ventrale Fläche der Medulla oblongata, die in der Mittellinie von einer leichten Furche, Fissura longitudinalis ventralis, durchzogen wird. Von den lateralen Teilen der Medulla oblongata entspringen wie gewöhnlich die meisten Gehirnnerven.

Die Lobi optici sind eiförmige 3,2 mm lange, 2,3 mm dicke Gebilde, die im Verhältnis zu den übrigen Gehirnteilen ziemlich gross sind. Von der dorsalen Seite gesehen hat das Gehirn ein etwas anderes Aussehen als bei den schon beschriebenen Arten, indem das sich nach vorne erstreckende Hinterhirn nicht so stark entwickelt ist und nur den mittleren Teil der Lobi optici bedeckt, ohne die Hemisphären zu berühren (Fig. 49). Es bildet eine 4 mm breite, vorne stumpf abgerundete, trianguläre Masse, die jederseits nach hinten und aussen in die grossen Tuberculi acustici übergeht. Das Gehirn hat hier eine Breite von 5 mm. Hinter dem Hinterhirn, ebenfalls an der Dorsalseite, sieht man die von der ventralen Innenwand des 4. Ventrikel sich erhebenden 1,2 mm langen, 1,5 mm breiten Lobi trigemini und die hinter diesen liegenden etwas kleineren Lobi vagii und endlich in der Mittellinie zwischen den Lobi die Fossa rhomboidalis.

Pimelodus grosskopfii STEINDACHNER

Tafel VIII u. XIX.

Das untersuchte Exemplar war ein 25 cm langes Alkoholpräparat.

Mund- und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung, die seitlich etwas weiter reicht als bis zu den vorderen den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden, stellt eine 2 cm lange, ein wenig unterständige Querspalte dar, die von deutlich abgesetzten mit feinen Papillen versehenen Lippen umgeben ist, welche etwas breiter sind als bei den schon beschriebenen Arten.

Auf den Intermaxillaria befindet sich ein 3 mm breites, 17 mm langes, mit abgerundeten Enden versehenes Band von Bürstenzähnen und auf dem Dentale ein ebensolches mit zugespitzten Enden. Letzteres hat eine Breite von 2.5 mm, eine Länge von 21 mm und ist in der Mittellinie durch eine zahnlose Schleimhautzone in zwei Teile getrennt (Fig. 5). Dem Vomer fehlen Zähne.

Die 1,5 mm breite Mandibular- und 2 mm breite Maxillarklappe sind ziemlich schwache Falten und letztere in der Mittellinie durch eine schmale Schleimhautleiste in zwei Hälften geteilt.

Das Dach der Mundhöhle ist gewölbt, glatt und nur von einer Menge feiner kaum wahrnehmbarer Papillen besetzt. Die im Boden liegende Zunge ist etwas ausgehöhlt, ausserordentlich dünn und nur undeutlich abgesetzt, indem der tiefe Graben, der gewöhnlich zwischen Zunge und Unterkiefer vorhanden ist, hier fehlt. Ungefähr in der Mitte der Zunge befindet sich eine longitudinale, 2 mm lange, 1 mm hohe Schleimhautleiste.

Die oberen Schlundknochen sind ovale, 6 mm lange, 5 mm breite Gebilde, deren Längsachsen nach vorne konvergieren; zwischen ihnen befindet sich eine schmale Schleimhauterhebung, die vorne und seitlich die Schlundknochen umzieht. Die unteren Schlundknochen sind spindelförmig, 9 mm lang, 3.5 mm breit; ihre vorderen Enden berühren einander in der Mittellinie, während die hinteren nach aussen gebogen sind, so dass ihre Längsachsen einen rechten Winkel miteinander bilden (Fig. 5). Sowohl obere als untere Schlundknochen sind mit Bürstenzähnen versehen, und die unteren tragen ausserdem am äusseren Rand eine Reihe von Reusenzähnen. Hinter den Schlundknochen geht die stark gefaltete und mit Papillen dicht besetzte Schleimhaut in den Oesophagus über. In Mund- und Rachenhöhle treten überall Papillen auf, die auf den Maxillarklappen und besonders auf den Kiemenbogen und rings um die oberen Schlundknochen deutlicher hervortreten.

In der Rachenregion liegen die vier Kiemenbogen, deren obere Flächen ungefähr dieselbe Breite haben wie bei Clarias. An dem äusseren Rand dieser oberen, der Mundhöhle zugekehrten Flächen entspringen an allen Kiemenbogen eine Reihe von Zähnen, die aufwärtssteigen und sich dem inneren Rand

des nächst vorangehenden Bogens anlegen. Die Zähne des 1. Bogens sind 4,5 mm lang, schlank und zugespitzt, sie nehmen auf den anderen Bogen allmählich an Länge ab, und an den unteren Schlundknochen sind sie kaum 1 mm lang. Am 3. und 4. Kiemenbogen befindet sich ausser am äusseren auch am inneren Rand eine Reihe von Reusenzähnen, die ein wenig kleiner sind als die Zähne der äusseren Reihe derselben Bogen. Während der innere Rand des 1. und 2. Kiemenbogens bei den schon beschriebenen Arten keine Zähne trägt, findet sich bei *Pimelodus* in dem mittleren Teil des 2. Kiemenbogens eine kurze Reihe von wenigen, kleinen Zähnen. Die Pharyngobranchialia des 1. und 2. Kiemenbogens treten als erhobene Leisten in der Rachenhöhlendecke hervor ; diese Erhebungen sind mit papillenartigen Fortsätzen versehen ; eine ebenfalls papillentragende, mit den anderen parallel verlaufende Leiste befindet sich vor den Pharyngobranchialia des 1. Kiemenbogens. Diese Papillenreihen korrespondieren mit den Papillen an den Kiemenbogen im ventralen Teil der Rachenhöhle und dienen wahrscheinlich in Verbindung mit den Reusenzähnen dazu, die im Atemwasser enthaltenen festen Nährsubstanzen zurückzuhalten.

Respirationsorgane.

Die vier Kiemenbogen tragen am unteren Rand je zwei Reihen von Kiemenblättern, die wie gewöhnlich gestaltet sind. Die Reihen sind alle gleich hoch (bis 7 mm) und die einzelnen Kiemenblätter schmal und beinahe in ihrer ganzen Länge frei.

Wegen der schlechten Konservierung, war es mir leider nicht möglich, die Bauchhöhlenorgane dieses Exemplars zu beschreiben; allein die Schwimmblase war gut erhalten.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase besteht wie gewöhnlich aus zwei Schichten, einer äusseren, dicken, fibrösen und einer sehr dünnen Innenschicht. Sie ist herzförmig (Fig. 23 u. 24), 3 cm lang, 1,3 cm tief, im mittleren Teil 3,5 cm breit und nach hinten zugespitzt. An der dorsalen Seite befindet sich wie bei *Silurus* und *Amiurus* ein 2,5 cm langer, schmaler Graben, in welchem die Wirbelsäule lagert, die hier mit der Schwimmblase verwachsen ist; zu beiden Seiten dieses Grabens ist aber die Schwimmblasenwand in einer Länge von 18 mm und einer Breite von 8 mm dünn und durchscheinend, indem sie hier nur aus der inneren Schicht besteht, während die äussere Schicht an diesen Stellen wahrscheinlich mit der Wirbelsäule und den Rippen verwachsen ist, was ich aber wegen der schlechten Konservierung des Fisches nicht konstatieren konnte (Fig. 24).

Die Schwimmblase, die wie bei *Silurus* und *Amiurus* interabdominal liegt, unterscheidet sich ausserdem von der dieser Arten: *erstens* dadurch, dass der vordere Teil der ventralen Fläche durch einen flachen breiten Muskel bedeckt wird. Dieser Muskel befestigt sich an der Unterfläche der Schwimmblase (bis zu einer Linie, die von der Ausgangsstelle des 1 cm vom Vorderrande liegenden Ductus pneumaticus jederseits schräg nach aussen und hinten zieht) und erstreckt sich nach

vorne, um hinter dem Kopf in das Zwechfell- und in die Rumpfmuskulatur überzugehen ; *zweitens* durch die Anordnung der Scheidewände im Inneren der Schwimmblase. Die 2 cm lange Längsscheidewand teilt wie bei den genannten zwei Arten die Schwimmblase in zwei seitliche Abteilungen, die auch hier durch zwei unvollständige Querwände von der vorderen transversalen Abteilung getrennt werden. Die Querwände, die vom vorderen Ende der Längsscheidewand ausgehen, stehen aber nicht vertikal, sondern erstrecken sich unter einem Winkel von ungefähr 45° von unten vorne nach oben hinten, sie stehen auch nicht winkelrecht zur Längsscheidewand, sondern bilden mit dieser ebenfalls einen Winkel von ca 45°, indem sie sich von vorne innen nach aussen hinten erstrecken (Fig. 23). Etwas hinter diesen vorderen Querwänden befindet sich jederseits von der Längsscheidewand eine kürzere Querscheidewand, die wohl winkelrecht zur Längswand steht, aber nicht vertikal, sondern wie die vorderen Querwände einen Winkel von ca 45° bilden, indem sie sich von unten vorne nach oben hinten erstrecken. Die vorderen Querwände sind durch stützenartige Balken verstärkt, die von ihren Vorderseiten ausgehen, und die, indem sie breiter werden und sich in zwei Spalten, auf den Boden der vorderen Schwimmblasenabteilung übergehen. Aehnliche Stützen finden sich, wenn auch in geringer Anzahl, jederseits der Längsscheidewand und an den äusseren Enden der hinteren Querwände. Sie dienen ohne Zweifel zur Verstärkung der Scheidewände und der Ansatzstelle der mächtigen Schwimmblasenmuskulatur, welch letztere bei ihrer Kontraktion die ventrale Schwimmblasenwand nach unten und vorne zieht und durch plötzliche Erschlaffung die in der Schwimmblase enthaltene

Luft in Bewegung setzt, wodurch, wie von SÖRENSEN (82) nachgewiesen, Töne entstehen, welche durch die Reibung der bewegten Luft an den unvollständigen, scharfrandigen Querscheidewänden hervorgerufen werden.

Gehirn.

Das Gehirn (Tf. XIX) hat eine Länge von 16 mm, eine Breite von 8 mm und eine Dicke von 8 mm.

Die Hemisphären sind 4,2 mm lang, 2,5 mm breit und werden beinahe ganz von dem sich nach vorne erstreckenden Hinterhirn überlagert, so dass man bei dorsaler Ansicht des Gehirns nur den vorderen und seitlichen Teil der Hemisphären sehen kann, der jederseits in drei Höckerchen geteilt wird durch zwei schwache Furchen, die auf der Unterfläche der Hemisphäre zusammenlaufen. Das Chiasma nervorum opticorum wird hergestellt durch einfache Ueberlagerung des linken Nervus opticus vom rechten. Die Commissura transversa Halleri ist nur undeutlich zu unterscheiden. Die Lobi inferiores sind sehr grosse 5 mm lange, vorne schmale, sich aber nach hinten zu (wo sie sich in der Mittellinie beinahe berühren) stark verbreiternde, bohnenförmige Gebilde, die vorne durch eine Einschnürung einen scharfbegrenzten Lubulus absetzen. Zwischen den Lobi inferiores liegt das 3 mm breite, 2,5 mm lange, trianguläre Tuber cinereum, das in der Mittellinie eine Oeffnung zum Infundibulum aufweist, die durch Abreissen der Hypophysis zu Stande gekommen ist. Weiter nach hinten, ebenfalls zwischen den Lobi infe-

riores, liegt die 1,5 mm lange, 8 mm breite kolbenförmige Saccus vasculosus.

Die Lobi optici sind ziemlich grosse, ovale, 4 mm lange, 3 mm dicke Gebilde, die zum Teil vom Hinterhirn bedeckt werden, das sich von der Fossa rhomboidalis 9 mm nach vorne erstreckt ; an der Basis hat das Hinterhirn eine Breite von 5 mm, wird aber nach vorne zu etwas schmäler, nach hinten und seitlich geht es jederseits in das Tuberculum acusticum über, welches sehr stark entwickelt ist und durch eine dorsale transversale Furche in zwei Lobi geteilt wird.

Hinter dem Hinterhirn und zwischen den Tuberculi acustici treten die quadratischen, 2,3 mm breiten Lobi trigemini (die sich von der Innenseite der ventraler Wand der Medulla oblongata emporheben) hervor und ebenfalls die nicht besonders deutlich abgesetzten Lobi vagi. Die dorsale Fläche der Medulla oblongata ist ein wenig abgeflacht, während die ventrale konvex ist, und letztere hat in der Mittellinie eine schwach ausgesprochene Furche, die Fissura longitudinalis ventralis, während man in der Mittellinie dorsal zwischen den Lobi trigemini und vagi die Fossa rhomboidalis sieht.

Doras longispinis Steindachner

Tafel IX, X u. XX.

Das beschriebene Exemplar war 21 cm lang, in Formol konserviert und danach in Alkohol übertragen.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung ist ein wenig unterständig und stellt eine verhältnissmässig kurze, nur 17 mm lange Querspalte dar, die seitlich bis zu den den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden reicht. Die Lippen sind wenig fleischig und mit kurzen, dicken Papillen besetzt, die namentlich auf der breiteren Unterlippe deutlicher hervortreten.

Auf den Intermaxillaria befindet sich ein 12 mm langes und 2 mm breites Band von feinen Bürstenzähnen; auf dem Dentale ein ebensolches von 14 mm Länge und 2 mm Breite. Das erstere hat abgerundete, das letztere dagegen zugespitzte Enden und ist zugleich in der Mittellinie durch eine unbezahnte Schleimhautzone in zwei Teile geteilt (Fig. 6). Dem Vomer fehlen Zähne.

Die Zunge ist durch einen Graben zwar deutlich vom Unterkiefer abgesetzt, aber wenig hervortretend und schwach

entwickelt, ohne besondere Muskeln und nur von einer dünnen Schleimhautschicht überzogen.

In der Rachenregion liegen die kleinen, mit feinen Bürstenzähnen versehenen Schlundknochen (Fig. 6); die oberen sind 5 mm lange, 3 mm breite, stark konvexe Gebilde von ovaler Gestalt und mit beinahe parallel verlaufenden Längsachsen. Die unteren Schlundknochen entbehren der Zähne und bilden zwei birnförmige Aushöhlungen, in welchen die oberen Schlundknochen lagern.

Dach und Boden der Mund-Rachenhöhle sind mit kleinen, kaum wahrnehmbaren Papillen besetzt, die auf der oberen, der Mundhöhle zugekehrten Fläche der Kiemenbogen grösser und zahlreicher werden.

Diese Flächen sind ziemlich breit (beim 3. Kiemenbogen 3 mm) und tragen beim 1. und 2. am äusseren, beim 3. und 4. Kiemenbogen sowohl am äusseren als am inneren Rand eine Reihe von Reusenzähnen. Die Zähne stehen ungefähr 1 mm voneinander entfernt und sind am 1. Kiemenbogen schlank und dünn, bis 2,5 mm lang und so nach vorne und innen gekrümmt, dass sie sich berühren; die stumpf-zugespitzten Zähne der übrigen Kiemenbogen sind kurz (bis 1 mm lang) und zusammengedrückt, mit den breiten Seiten gegeneinander gerichtet. Die einander gegenüber liegenden Zahnreihen zweier Bogen greifen zwischeneinander ein und bilden einen Reusenapparat, der zwar nicht so fein ist wie bei *Clarias* und *Saccobranchus*.

Respirationsorgane.

Die vier Kiemenbogen tragen je zwei Reihen von Kiemenblättern; diese bieten nichts von besonderem Interesse, sie sind gleichgestaltet, und die zwei Reihen eines Kiemenbogens sind am Grunde durch ein 2 mm hohes Septum miteinander verbunden. Die einzelnen Kiemenblätter sind schmal (1 mm breit) und in den inneren Reihen aller Kiemenbogen unbedeutend kürzer als in den äusseren Reihen; sie erreichen am 1. Kiemenbogen eine höchste Länge von 10 mm, nehmen aber bis zum 4. Bogen ein wenig an Länge ab.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist bei *Doras* ausserordentlich geräumig, sie hat eine Länge von 7 cm, eine Breite von 3,5 cm und eine Tiefe von 3,5 cm und wird zum grössten Teil von der ungewöhnlich grossen Schwimmblase eingenommen, die durch ihre starke Entwicklung die Nieren verdrängt und sie in zwei Teile geteilt hat, die vor und hinter der Schwimmblase liegen. Die Bauchhöhle sendet in ihrem vorderen Teil jederseits der Wirbelsäule oberhalb der Kopfniere eine Ausstülpung nach oben und vorne, die bis zum Occipitalfortsatz des Schädeldaches reicht und in welcher die Muskeln für den später zu besprechenden „elastic spring"-apparat Platz finden. Das Peritoneum hat ein stark glänzendes, perlmutterartiges Aussehen; ein ähnliches silberglänzendes Peritoneum fand KNER (47) bei *Hypostomus cirrhosus*.

Von der Rachenhöhle dringt der 1,5 cm lange Oesophagus durch die Vorderwand der Bauchhöhle, verläuft dann zwischen der dorsal gelegenen Kopfniere und Schwimmblase und der ventral gelegenen Leber (von der letzteren lateral umschlossen) und mündet in den Magen. Dieser und der Darmkanal liegen vollständig unter der Schwimmblase ausgebreitet. Der 3 cm lange, 1 cm im Durchschnitt messende Magen ist säugetierähnlich und bildet einen nach links gebogenen Sack (Fig. 25), der einen Cardia, Coecum und Pylorusteil sowie eine Cuvertura minor und major erkennen lässt. Die innere Wandung des sehr muskulösen Oesophagus ist mit wenigen starken und zwischen diesen liegenden schwächeren Längsfalten versehen, die sich ein kurzes Stück in der Magenschleimhaut fortsetzen. Die Magenwand hat nicht überall die gleiche Dicke, indem der dorsale Teil papierdünn, während der ventrale, stark gefaltete Teil sehr muskulös ist und eine Dicke von 2,5 mm hat. Die Schleimhaut, die im dorsalen Teil glatt ist, bildet im ventralen Teil grosse, unregelmässige Falten, die sich allmählich regelmässig ordnen und im Pylorusteil parallel in der Längsrichtung verlaufen. Von der linken Seite des Magens geht das ca 3 cm lange Duodenum nach vorne ab, biegt der Leber eng anliegend in einen grossen Bogen unter dem Oesophagus nach rechts und geht an der rechten Körperseite in den hinteren Teil des Darmes über. Das Duodenum ist äusserlich durch eine Einschnürung deutlich vom Pylorusteil des Magens abgesetzt. und an dieser Stelle befindet sich an der Innenwand eine in das Lumen des Duodenums hineinragende, 1 mm breite, mit Längsfalten versehene, ringförmige Valvula, und 2 mm von dieser entfernt ist im Duodenum eine zweite 1,5 mm breite und

ebenfalls längsgefaltete Valvula vorhanden, die aber nicht durch eine Einschnürung an der äusseren Darmwand gekennzeichnet ist. Der jetzt folgende Teil des Duodenums ist in seiner vorderen Hälfte mit wenigen, in ungleichen Abständen geordneten Circulärfalten versehen und sehr papillenreich; in der hinteren Hälfte treten die Längsfalten wieder auf und setzen sich in dem folgenden Darmteil weiter fort. Die Uebergangsstelle zwischen, diesem und dem Duodenum ist äusserlich nicht bemerkbar innen aber sehr leicht zu konstatieren, indem nämlich die Duodenumwand bedeutend dicker ist als die Wand des folgenden Darmteils, und hierdurch entsteht beim Uebergang vom Duodenum in den folgenden Teil des Darmkanales eine plötzliche, stufenartige Erweiterung des Darmlumens. Der Darm verläuft nun der Schwimmblase anliegend in vielen, in der Körperlängsrichtung liegenden, sich nirgends kreuzenden Schlingen von rechts nach links (Fig. 25); nur im Schlussteil bildet der jetzt ganz an der linken Bauchhöhlenwand angelangte Dünndarm ein Paar kleine Schlingen, die zwischen die vorhergehenden Schlingen und die Schwimmblase bis zur Mittellinie einwärts biegen, wo sie in den Enddarm übergehen, der geradlinig bis zum After führt.

Der Darm hat nicht überall die gleiche Weite in seinem ganzen Verlauf, sondern enge Abschnitte von 2 mm Durchmesser wechseln mit sackförmigen Erweiterungen von bis 7 mm Breite; die innere Wandung der engen Abschnitte ist mit Längsfalten versehen, während die Erweiterungen glattwandig sind. Diese Verengerungen und Erweiterungen des Darmes werden wohl durch eine ungleichmässige Verteilung des Nahrungsbreies im Darminneren hervorgerufen, was auch

das Fehlen von Längsfalten in den Aussackungen — durch Ausdehnung der Schleimhaut — erklären würde. Es sind keine Merkmale, die die Grenze zwischen Dünndarm und Enddarm andeuten, vorhanden. Die gesamte Länge des Darmes beträgt 24 cm, er ist also ein wenig mehr als von Körperlänge.

Die Leber (Fig. 27) liegt an der vorderen Bauchhöhlenwand, mit welcher sie durch zwei Lebervenen verbunden ist, sie ist beinahe 4 cm breit, 1,5 cm lang und 1 cm dick und bildet, da keine Einschnürung vorhanden ist, die sie in eine linke und rechte Hälfte trennt, eine einheitliche Masse. Sie ist vollständig regelmässig gestaltet und kann durch einen Schnitt in der Körpermittellinie in zwei genau symmetrische Hälften geteilt werden. Man kann an ihr eine dorsale, konkave und eine ventrale, konvexe Fläche unterscheiden. Der konkaven Fläche liegt die Schwimmblase auf, und sie hat einen in der Mittellinie verlaufenden tiefen Graben zur Aufnahme des Oesophagus. Der vordere Rand der Leber drängt sich zu beiden Seiten des Oesophagus ein wenig dorsalwärts zwischen die Schwimmblase und die vordere Bauchhöhlenwand und reicht bis zu der dorsal vom Oesophagus liegenden Kopfniere. An der konvexen Fläche befindet sich nach vorne jederseits eine tiefe Grube, worin ein Teil der ausserordentlich stark entwickelten Brustflossenmuskulatur lagert. Hinter diesem Grubenpaar befindet sich eine breitere, flache, unpaare Grube, die den Anfangsteil des Darmkanales und die Gallenblase aufnimmt. Die Gruben werden durch Leberfalten gebildet, die sich zwischen Flossenmuskulatur und Verdauungstractus einschieben. Die Gallenblase ist oval und sehr gross (1,5 cm lang, 8 mm breit). Sie liegt in der

rechten Körperhälfte (Fig. 25) an der Umbiegungsstelle des Duodenums und zwischen diesem und der Leber, zum Teil von ersterem bedeckt.

Die Milz liegt in der Körpermittellinie zwischen den Darmschlingen und der Schwimmblase; mit ihrem vorderen Teil grenzt sie an den Magen; sie ist ein flaches, herzförmiges, mit der Spitze nach vorne gerichtetes Gebilde von 15 mm Länge, 10 mm Breite und besteht aus zwei seitlichen, einander teilweise überlagernden Hälften, die durch eine schmale Brücke miteinander verbunden sind (Fig. 27).

Die Verdauungsorgane werden durch ein feines Mesenterium zusammengehalten, das sich teils an dem dorsalen Teil des Peritoneums (das mit der die Schwimmblase umgebenden « Pleura » verwachsen ist), teils an zwei starken, ca 2 mm breiten und 2 cm langen, flachen, glänzenden, fibrösen Bändern befestigt. Diese Bänder, die durch fibröse Verdickungen in dem zusammengewachsenen Peritoneum und « Pleura » entstanden sind, ziehen von der Dorsalseite des Oesophagus schräg nach hinten und aussen und gehen seitlich in das Peritoneum der Bauchhöhlenwände über; auf dem Oesophagus vereinigen sich die Bänder, und indem sie nach vorne ziehen, lösen sie sich im Peritoneum der vorderen Bauchhöhlenwand auf (Fig. 25 u. 27). Zwei ähnliche Bänder sind von Hyrtl (38) bei *Clarotis* beschrieben worden.

Schwimmblase.

Bei der Herausnahme der Verdauungsorgane wird die grosse, herzförmige Schwimmblase freigelegt. Sie hat eine Länge

von 4,5 cm, eine grösste (vordere) Breite von 3,5 cm und eine Tiefe von 2 cm und füllt ungefähr $^2/_3$ der gesamten Bauchhöhle aus. Auf der ventralen Fläche verläuft von dem nach hinten gerichteten, abgerundeten Ende nach vorne eine etwas rechts von der Mittellinie anfangende, später in die Mittellinie übergehende 3 cm lange, aber nicht so deutlich wie bei *Amiurus* ausgesprochene Furche, von deren vorderem Ende jederseits eine kurze Furche lateralwärts zieht (Vergleiche Fig. 22). Diese Furchen bilden eine T- ähnliche Figur und markieren wie bei *Amiurus* die Anordnung der Septen, die das Innere der Schwimmblase in drei Abteilungen teilen. Von da, wo die drei Furchen zusammenstossen, entspringt als ein dünnes Schläuchchen der Ductus pneumaticus, der im hinteren dorsalen Teil des Oesophagus mündet und die Verbindung des Schwimmblaseinnern mit der Aussenwelt vermittelt.

Die stark glänzende Schwimmblase besteht aus zwei Schichten, einer dicken, fibrösen Aussenschicht und einer ausserordentlich dünnen Innenschicht. Sie wird von der „Pleura“ umgeben, die aus zwei Blättern besteht, einem inneren Blatt, das der Schwimmblase eng anliegt, und einem äusseren Blatt, das die Höhle bekleidet, in welcher die Schwimmblase liegt. Der ventrale Teil des äusseren Blattes ist mit dem dorsalen Teil des Peritoneum gänzlich zusammengewebt und nach SÖRENSEN (84) unter der Niere oft von sehr verschiedener Dicke (Vergleiche pag. 79).

Das Innere der Schwimmblase wird, wie schon erwähnt, durch Scheidewände in drei Abteilungen geteilt, eine vordere, transversale und zwei seitliche, longitudinale. Den Scheidewänden entspricht die Anordnung der an der ventralen Aussen-

fläche sichtbaren Furchen; die Längswand verläuft darum nicht genau in der Körpermittellinie, sondern weicht im hinteren Teil der Schwimmblase etwas nach rechts ab, wodurch die linke Abteilung ein wenig grösser wird als die rechte. Die Längsscheidewand hat eine Länge von 3 cm; da nun aber die Schwimmblase 4,5 cm lang ist, bleibt deren vorderer Teil ungeteilt und bildet die 1,5 cm lange, 3,5 cm breite transversale Abteilung, die von den zwei longitudinalen getrennt ist durch Querwände, die vom Vorderende der Längsscheidewand nach beiden Seiten ausgehen; diese Querwände sind aber nicht vollständig, indem sie sich nicht bis zu den Seitenwänden der Schwimmblase erstrecken, sondern seitlich und oben (wie bei *Silurus*, *Amiurus* und *Pimelodus*) eine grosse Oeffnung frei lassen, durch welche die vordere mit den seitlichen Abteilungen kommuniziert. In der vorderen Abteilung, da wo die Scheidewände zusammenstossen, befindet sich als eine kleine Oeffnung der Eingang zum Ductus pneumaticus (Vergl. Fig. 21 u. 22).

Nach der Entfernung der Schwimmblase, was mit etwas Schwierigkeit verbunden ist, weil sie dorsal in ihrer vorderen Partie mit der Wirbelsäule verwachsen ist, erwecken in erster Linie das Interesse zwei breite, flache Platten, die sog. „elastic springs", die jederseits von der Wirbelsäule ausgehend sich frei in die Bauchhöhle hineinstrecken und mit kleinen ovalen Platten endigen (Fig. 26). Bei Besichtigung der dorsalen Fläche des vorderen Teiles der Schwimmblase sieht man hier zwei kleine ovale, flache Vertiefungen zur Aufnahme dieser Platten, und die Schwimmblasenwand ist an diesen Stellen ausserordentlich dünn, indem sie hier nur von der pelluciden Innenschicht gebildet wird, während

nach Sörensen (84) die äussere Schwimmblasenschicht in Verbindung mit der « Pleura » durch Verknöcherung die ovalen Endplatten des « elastic spring »-Apparates bildet.

Der « elastic spring »-Apparat besteht jederseits aus einer vorne 2 mm, hinten 4 mm langen, 6 mm breiten Knochenfeder, der nach Sörensen (84) der umgestaltete Querfortsatz des 2. (d. h. des 4.) Wirbels ist (Fig. 26). Am seitlichen Rand dieser Federn sitzen dann die ovalen Endplatten, die in der Schwimmblasenwand eingelagert und mit ihr fest verbunden sind. Sie sind flach, oval, nach vorne innen ein wenig zugespitzt und etwas dicker als die Knochenfeder ; sie haben eine Länge von 11 mm und eine Breite von 9 mm. An der dorsalen Fläche der Endplatten haftet ein starker, flacher, 8 mm breiter Muskel, der die bereits erwähnten Ausstülpungen der Leibesböhle nach oben und vorne durchzieht und sich nahe der Mittellinie an der Verlängerung des Hinterhauptbeines inseriert. Vom äusseren Rande jeder Platte geht ein dünnen, kurzer, fibröser Strang aus, der an der Bauchhöhlenwand befestigt ist und verhindert, dass die Platten durch die « elastic-springs » zu stark in die Schwimmblase hineingedrückt werden. Wenn nun die zwei Muskeln sich kontrahieren, werden die zwei Endplatten und damit die vordere dorsale Schwimmblasenwand nach vorne und oben gezogen, und sobald die Muskeln wieder erschlaffen, klappen die Platten, durch die Knochenfeder bewegt, plötzlich zurück, wodurch die Luft in der Schwimmblase in starke Schwingungen versetzt wird. Indem die Luftströme, wie bei *Pimelodus*, über die scharfen Ränder der unvollständigen Querwände hinweg ziehen, werden Töne hervorgebracht. Die eigentümliche Bedeutung der

Schwimmblase als Apparat zum Hervorbringen von Tönen ist in einer Abhandlung von Sörensen (82 u. 83) behandelt worden, die mir aber leider nicht zugänglich war.

Niere.

Wie bei *Silurus* und *Amiurus* wird auch bei *Doras* die Niere durch die stark ausgebildete Schwimmblase in einen Kopf- und einen Schwanzteil getrennt, die nur durch 2 Venen ohne irgend welches Nierengewebe miteinander verbunden sind (Fig. 26). Von den Nierenvenen, die jederseits der Wirbelsäule verlaufen, ist die rechte die stärkere. Die Kopfniere liegt vor dem „elastic-spring“-Apparat zu beiden Seiten der Wirbelsäule und besteht aus zwei triangulären, 8 mm breiten, 3 mm dicken Hälften, die der vorderen Bauchhöhlenwand flach anliegen und unter der Wirbelsäule durch eine 4 mm breite Brücke von Nierengewebe miteinander verbunden sind. Die Schwanzniere ist 1,3 cm lang, 5 mm dick und vorne 1 cm breit, während sie sich nach hinten allmählich zuspitzt. Von den Seitenrändern sendet sie jederseits nach vorne zwischen Schwimmblase und Bauchhöhlenwand zwei dünne, schmale, beinahe 2 cm lange Fortsätze.

Gehirn.

Das Gehirn (Tafel XX) hat eine Länge von 14,5 mm, eine Breite von 5,5 mm und eine Dicke von 6 mm.

Die Hemisphären sind zwei grosse, 4 mm lange, 2,8 mm

breite, rectanguläre Gebilde, deren obere, stark konvexe Fläche durch eine Furche in zwei Lobuli geteilt wird; diese Furche verläuft im hinteren Drittel der Hemisphäre von innen nach aussen und setzt sich an der seitlichen Fläche von oben hinten nach unten vorne fort. Am Vorderende der Dorsalseite verlaufen einige kleine, nicht deutlich ausgesprochene Furchen, die einige kleine Höckerchen begrenzen. Die ventrale Fläche jeder Hemisphäre ist wie bei den schon beschriebenen Arten durch eine Längsfurche in zwei Partien geteilt, und vom Vorderende, in der Nähe der Mittellinie, entspringen die Tracti olfactorii; hinter diesen sieht man das Chiasma nervorum opticorum, das aussieht, als wäre es durch Verflechtung beider Nerven entstanden und nicht wie bei den übrigen untersuchten Arten durch einfache Uebereinanderlagerung des rechten und linken Nervus opticus. Die Commissura transversa Halleri ist nicht zu unterscheiden.

Die Lobi inferiores sind grosse, vorne 2 mm, hinten, wo sie sich in der Mittellinie beinahe berühren, 2,7 mm breite Gebilde, die, wie auch die Hemisphären, die Lobi optici weit an Grösse übertreffen. Sie sind stark konvex und an der Oberfläche mit einer Menge feiner Furchen versehen, die zahlreiche kleine Lobuli umgrenzen.

Das Tuber cinereum ist 2 mm lang und breit, und an seinem hinteren Ende liegt der kleine, rundliche, 0,5 mm im Durchschnitt messende Saccus vasculosus, der, da die Lobi inferiores sich hinten beinahe berühren, nach unten gedrückt wird und nicht zwischen, sondern unter diesen zu liegen kommt.

Weiter nach hinten an der Ventralfläche des Gehirnes sieht man die untere konvexe Fläche der Medulla oblongata,

die in der Mittellinie eine feine Längsfurche aufweist. Endlich bemerkt man seitlich die beiden Tuberculi acustici, die bei *Doras* viel schwächer ausgebildet sind als bei den anderen Arten, und das Gehirn hat hier bei *Doras* nur eine Breite von 6 mm.

Die Lobi optici sind kleine, 2,5 mm lange, 2 mm dicke, ovale Gebilde, die dorsal in der Mittellinie nicht zusammenstossen ; sie werden in ihrem medianen Teil vom Hinterhirn überlagert, das sich von der Fossa rhomboidalis 5.5 mm nach vorne erstreckt.

Das Hinterhirn ist rectangulär, 4 mm breit und hat auf seiner dorsalen Fläche eine longitudinale und zwei transversale sehr schwach ausgesprochene Furchen.

Hinter dem Hinterhirn sieht man die paarigen 2 mm langen, 1,7 mm breiten, aus mehreren Lobuli bestehenden Lobi trigemini und hinter diesen die weniger deutlich abgesetzten Lobi vagii und endlich zu der Mittellinie die Fossa rhomboidalis.

Cetopsis caecutiens Lichtenstein

Tafel XI, XII u. XXI

Das beschriebene Exemplar war in Alkohol konserviert und hatte eine Länge von 21 cm.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung ist unterständig und bildet eine 25 mm lange Querspalte, die von dicken, mit grossen Papillen besetzten Lippen umgeben wird, und da die Oberlippe die Unterlippe bedeutend überlagert, wird sie, wie gesagt, etwas ventral verschoben. Auf den Intermaxillaria befindet sich ein ziemlich schmales, kaum 2 mm breites, 15 mm langes Band von Bürstenzähnen und auf dem Dentale eine einzige 22 mm lange Reihe von grossen, schneidezahnähnlichen Zähnen; eine ebensolche Reihe von 16 mm Länge befindet sich auf dem Vomer (Fig. 7). Die Bezahnung der Mundhöhle von *Cetopsis* unterscheidet sich also bedeutend von der der anderen untersuchten Arten, wo ausschliesslich Bürstenzähne gefunden wurden.

Von den Atemklappen fehlt die Maxillarklappe vollständig, und eine Mandibularklappe ist nur vorhanden als eine 1,5 mm breite, dicke Falte.

Die Zunge ist klein, aber sehr dick und muskulös und mit vielen Papillen besetzt; sie wird durch einen schmalen, tiefen Graben deutlich vom Unterkiefer abgesetzt.

Das Dach der Mundhöhle ist schwach gewölbt, und hinter dem Vomer, und mit diesem konzentrisch verlaufend, befindet sich eine 2,5 mm breite, flache Schleimhauterhebung, die, wie eine andere in der Körpermittellinie nach hinten verlaufende, 3 mm breite, niedrige Leiste, dicht mit Papillen besetzt ist. Diese letztere teilt sich in drei Aeste, von welchen der mittlere nach hinten zwischen den oberen Schlundknochen bis zum Oesophagus zieht, während die seitlichen nach aussen gegen die Pharyngobranchialia der ersten Kiemenbogen abbiegen. Neben diesen Hauptfalten bildet die Schleimhaut eine Menge feiner Fältchen.

Die oberen Schlundknochen sind zwei, 5 mm voneinander entfernt gelegene, bohnenförmige Gebilde von 8 mm Länge und 2 mm Breite; ihre Längsachsen verlaufen beinahe parallel zur Körperlängsachse (Fig. 7). Die unteren Schlundknochen sind 12 mm lange, 2.5 mm breite, spindelförmige Gebilde, deren vordere Enden in der Mittellinie nur durch eine 0.5 mm breite Schleimhautzone voneinander getrennt sind; ihre Längsachsen sind von vorne innen nach hinten aussen gerichtet. Sowohl obere wie untere Schlundknochen sind mit starken Bürstenzähnen versehen.

Die vier Kiemenbogen sind alle am äusseren und inneren Rand der oberen Fläche mit einer Reihe von Reusenzähnen versehen. Die Zähne sind feine, dünne, kurze Gebilde; nur die der äusseren Reihe des ersten Kiemenbogens haben eine Länge von 5 mm; diese letzteren stehen dicht aneinander und sind mit ihren Spitzen nach vorne und innen gekrümmt.

so dass sie sich berühren. Am äusseren Rand der unteren Schlundknochen befindet sich auch eine Reihe von kurzen Zähnen, die zusammen mit den übrigen Reusenzähnen, wie bei *Clarias*, einen ausserordentlich feinen Filtrierapparat bilden.

Respirationsorgane.

Die Kiemen sind wie gewöhnlich gestaltet; jeder von den vier Kiemenbogen trägt zwei Reihen von Kiemenblättern, und alle Reihen haben die gleiche Höhe. Die einzelnen Kiemenblätter sind schmal, bis 11 mm lang, und die zwei Reihen eines Bogens in ungefähr 1/3 ihrer Länge durch ein Septum verbunden.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist gross; sie hat eine Länge von 7 cm, eine Breite von 3 cm und eine Tiefe von 2 cm. Sie wird zum grössten Teil von dem aussergewöhnlich stark entwickelten Magen eingenommen, der eine bei den anderen Arten der untersuchten *Siluriden* nicht auftretende Eigentümlichkeit aufweist, indem er sich beinahe durch die ganze Bauchhöhle bis zum After erstreckt (Fig. 28).

Von der Rachenhöhle geht der 1,5 cm lange, aussen 7 mm breite und stark muskulöse Oesophagus aus, der vom vorderen Teil der Leber umhüllt wird und in den beinahe 6 cm langen Magen mündet. Dieser ist ein 2,5 cm breiter, gerader, schlauchförmiger Sack ohne deutlich abgesetzten Pylo-

rusteil; ungefähr in der Mitte der Bauchhöhle, an der linken Seite des Magens, entspringt der Darm, der 3 cm nach vorne zieht, hier unter den Oesophagus nach rechts umbiegt, um an die rechte Körperwand zu gelangen; er erstreckt sich nun kaudalwärts bis zur Mitte des Magens, wo er wieder scharf umbiegt, um sich an der dorsalen Seite des Magens nach vorne bis zu der dem Oesophagus aufliegenden Milz zu erstrecken; hier biegt er wieder kaudalwärts und verläuft nun geradlinig bis zum After (Fig. 31). Die innere Wand des Oesophagus ist mit starken, bis 2 mm hohen Längsfalten versehen, die sich in den Magen fortsetzen; hier verlieren sie aber bald ihren parallelen Verlauf und bilden gewellte und sich kreuzende Falten, die besonders im ventralen Teil stärker ausgesprochen sind. Vom vorderen Drittel der linken Magenseite geht der Mitteldarm ab, der im Anfangsteil einen Durchmesser von 1 cm hat. Dieser Teil des Darmes ist an seiner inneren Wand mit einem netzartigen Geflecht von Falten versehen, die stellenweise so dicht nebeneinander stehen, dass sie sich berühren und die Wahrnehmung ihrer netzartigen Anordnung verloren geht; doch tritt diese bei Erweiterung der betreffenden Darmteile wieder hervor. Da nun diese Faltung, indem die Falten feiner und niedriger werden, sich bis zum Enddarm fortsetzt, und da anderseits der Darm allmählich enger wird und ohne Einschnürung ist, ist es nicht möglich, ein Duodenum zu unterscheiden. Vom Magen dagegen ist der Darm durch eine Einschnürung scharf abgesetzt, und an dieser Stelle befindet sich an der inneren Wand eine starke, 5 mm lange, längsgefaltete, in das Lumen des Darmes hineinragende Valvula. Wie die Grenze zwischen Mitteldarm und Pylorus, so ist auch

die Grenze zwischen Mitteldarm und Enddarm leicht zu erkennen; hier findet sich nämlich eine leichte Einschnürung und an der Innenfläche ein niedriger, ringförmiger Wulst; ausserdem ist der 6 cm lange Enddarm mit Längsfalten versehen. Die gesamte Länge des Darmes beträgt ca 23 cm und ist also ungefähr von Körperlänge.

Die Leber (Fig. 28 u. 31) besteht aus einer unpaaren Masse, die durch eine grosse Lebervene mit der vorderen Bauchhöhlenwand verbunden ist. Sie hat eine Breite von 2 cm und sendet jederseits des Oesophagus je einen dünnen Lappen dorsalwärts, die an der Dorsalseite des Oesophagus einander beinahe erreichen und somit den Oesophagus umschliessen. Die untere Fläche der Leber ist konvex, und in der Mittellinie befindet sich eine nicht tiefe Spalte, die die frühere Trennung der Leber in eine rechte und linke Hälfte anzeigt. Der rechte Teil der Leber hat nur eine Länge von 1,3 cm, während der linke sich 4,5 cm nach hinten zwischen Magen und Bauchhöhlenwand erstreckt. Die hintere Fläche der Leber ist stark ausgehöhlt, und in dieser Aushöhlung liegt der vordere Teil des Magens und die erste Darmschlinge. An der rechten Seite zwischen Darm und Leber, von letzterer teilweise überlagert, liegt die grosse sackförmige, 2 cm lange, 8 mm breite Gallenblase, deren Ausführgang in der Nähe des Magens in den Darm mündet.

Die Milz ist ein kleines, ovales, flaches Gebilde von 1 cm Länge, 7 mm Breite und liegt auf dem hinteren, dorsalen Teil des Oesophagus.

Niere.

Die Niere (Fig. 29) ist 7 cm lang, vorne 1 cm breit, nach hinten allmählich zugespitzt und erstreckt sich durch die ganze Bauchhöhle; sie besteht aus einer unpaaren Masse, die ähnlich wie bei *Clarias* und *Saccobranchus* jederseits zwischen dorsaler und ventraler Seitenrumpfmuskulatur einen Lappen entsendet, der sich bis direkt unter die Haut erstreckt, so dass die Niere, von den äussersten Spitzen dieser Lappen gemessen, eine Breite von 3,7 cm erreicht (Fig. 30). Die Lappen sind aber nicht durch einen Stiel, sondern mit breiter Basis mit der intraabdominalen Niere verbunden. Sie sind trianguläre, an der Basis 1,3 cm breite, 1,8 cm lange Gebilde, deren äussere, abgerundete Spitze etwas nach hinten gekrümmt ist, und gehen vom vorderen Teil der Niere aus, so dass sie unter den hinteren Teil der Schwimmblasenkapsel zu liegen kommen.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase liegt wie bei *Clarias* und *Saccobranchus* extraabdominal und in den zu einer Knochenkapsel umgebildeten processi transversi des ersten grossen Wirbelkomplexes eingeschlossen. Beide Gebilde sind ähnlich wie bei obengenannten Arten. Die Kapseln sind konisch, mit dem breiten Ende nach aussen und etwas nach hinten gerichtet (Fig. 30); sie haben eine Länge von 1,3 cm und einen höchsten Durchmesser von 8 mm. Die Kapseln werden nicht vollständig

wie bei *Clarias* oder annährend wie bei *Saccobranchus* von der Schwimmblase ausgefüllt denn diese besteht nämlich nur aus zwei seitlichen, kugeligen, 3 mm im Durchschnitt messenden Teilen, die in den Schwimmblasenkapseln liegen und unter der Wirbelsäule durch eine mediane Abteilung miteinander verbunden sind; von letzterer geht der Ductus pneumaticus ab und mündet in dem dorsalen Teil des Oesophagus.

Gehirn.

Das Gehirn von *Cetopsis* (Tafel XXI) hat eine Länge von 12 mm, eine Breite von 8.5 mm und eine Dicke von 5,5 mm.

Die Hemisphären sind 3 mm lange, 2,2 mm breite, ovale Gebilde, deren an die Lobi optici und die aneinander stossenden Seiten etwas abgeflacht sind. Der laterale Teil der Dorsalseite wird von zwei Furchen durchzogen, die sich abwärts erstrecken und an der Lateralseite beinahe zusammenlaufen, um an der ventralen Fläche wieder auseinander zu gehen. Durch diese Furchen wird der laterale Teil jeder Hemisphäre in drei kleine Höckerchen geteilt. Wie bei den schon beschriebenen Arten wird die Ventralseite jeder Hemisphäre durch eine longitudinale Furche in eine laterale und eine mediane Partie geteilt; von letzterer geht der Tractus olfactorius ab. Das unter dem hinteren Teil der Hemisphären liegende Chiasma nervorum opticorum wird durch Ueberlagerung der rechten vom linken Nervus opticus gebildet. Hinter diesem befindet sich die Commissura transversa Halleri.

Die Lobi inferiores sind zwei bohnenförmige 2,5 mm lange,

1,5 mm breite Gebilde, zwischen welchen das 2 mm lange Tuber cinereum liegt. Die Lobi inferiores liegen mit ihren hinteren Teilen verhältnissmässig weit auseinander, durch den vorderen Teil des ausserordentlich grossen, rundlichen, 2 mm im Diameter messenden Saccus vasculosus getrennt. Hinter dem Zwischenhirn sieht man die ventrale Fläche der Medulla oblongata mit der Fissura longitunalis ventralis.

Die Lobi optici sind kleine ovale Gebilde; sie haben eine Länge von 2,5 mm und eine dorso-ventrale Dicke von 1,8 mm; sie werden, wie auch die Hemisphären, in ihrem medianen Teil vollständig von dem Hinterhirn überlagert und stossen in der Mittellinie nicht zusammen, sondern lassen für die Valvula cerebellum, einen triangulären, hinten 2,2 mm breiten Raum frei.

Bei dorsaler Ansicht des Gehirn sieht man das Hinterhirn sich als eine vorne abgestumpfte, trianguläre Masse beinahe bis zum Vorderende der Hemisphären nach vorne erstrecken, wobei es den grössten Teil dieser und der Lobi optici bedeckt. Es hat eine Länge von 8,3 mm und geht seitlich in die Tuberculi acustici über, wo das Gehirn seine grösste Breite erreicht. Hinter dem Hinterhirn sieht man die sich vom Boden der 4. Ventrikel erhebenden 1,5 mm langen Lobi trigemini und die etwas kleineren Lobi vagi und zwischen ihnen die Fossa rhomboidalis.

Callichthys callichthys Linné

Tafel XI, XII u. XXI

Das untersuchte Exemplar war in Alkohol konserviert und 15 cm lang.

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung, die seitlich von zwei Paaren von Bartfäden begrenzt wird, ist eine 16 mm lange Querspalte, die durch Ueberlagerung der Unterlippe von der Oberlippe ein wenig unterständig wird. Die Unterlippe hat einen 3 mm breiten freien Rand mit einer leichten Einkerbung in der Mitte. Zähne fehlen den Intermaxillaria und dem Vomer gänzlich, und auf dem Dentale sind sie nur als kleine Bürstenzähne in einem schmalen, kurzen Band in jeder Seite des Unterkiefers vorhanden (Fig. 8 u. 34).

Die Maxillarklappe ist stark 2 mm breit und 13 mm lang; eine Mandibularklappe fehlt vollständig.

Dach und Boden der Mundrachenhöhle weichen durch das Auftreten eigenartiger Gebilde von den anderen untersuchten Arten bedeutend ab (Fig. 34).

Die etwas zugespitzte, 12 mm breite Zunge ist deutlich abgesetzt und durch einen tiefen Graben vom Unterkiefer getrennt; sie ist kurz, aber ziemlich fleischig, ca 5 mm

dick; auf ihrer Oberfläche verläuft in der Mittellinie eine schmale, niedrige, 3 mm lange Leiste. Hinter und seitlich von dieser und schräg nach aussen verlaufen in der Kiemenregion zwei Paare dünne, ca 2 mm hohe, schwach nach vorne aussen gewölbte, stark hervortretende und faltenartige Leisten. Die Leisten des vorderen Paares entspringen 4 mm voneinander entfernt an der Anwachsungsstelle der Hypobranchialia des ersten Kiemenbogens mit den Copula und verlaufen 6 mm nach aussen und hinten, indem jede Leiste ein Stückchen auf dem 2. Kiemenbogen sich hinzieht. Das hintere Paar von Leisten entspringt an der Anwachsungsstelle des breiteren 3. Kiemenbogens und setzt sich auf diesem fort. Diese zwei Leisten sind 2 mm voneinander entfernt und haben, wie die ersteren, eine Länge von 6 mm. Gegenüber diesen Leisten verlaufen am Dache der Mundrachenhöhle ebenfalls zwei Paare niedrigere, jedoch längere Leisten, die parallel mit den unteren verlaufen, aber weiter nach vorne und aussen ziehen als diese; etwas mehr seitlich als die äusseren Enden dieser Leisten verläuft beiderseits eine dritte Leiste an der lateralen Mundhöhlenwand; sie zieht von hinten oben nach vorne unten; dabei verläuft sie auf dem Hyoidbogen und geht vorne in die Schleimhaut der Zunge über. Diese dritte Leiste ist an ihrem freien Rande mit grossen, dicken Papillen besetzt (welchen sich die Reusenzähne der äusseren Reihe des ersten Kiemenbogens anlegen) und stellt die bei den Siluriden sonst nicht vorkommende „Pseudokieme“ dar. Zwischen den oberen paarigen Leisten verläuft endlich in der Mittellinie eine unpaare, ca 5 mm lange, schmale, kammartige Leiste, die, sich allmählich vom Mundhöhlendach erhebend, eine grösste Höhe von 2 mm

erreicht und dann wieder allmählich in das Niveau der umgebenden Schleimhaut übergeht. Durch diese dorsalen und ventralen, sich gegenüberliegenden Leisten wird die Mundrachenhöhle in ein Kanalsystem geteilt, das aus drei Paar Kanälen besteht, die vielleicht dazu dienen dürften, die mit dem Atemwasser eingenommenen Fremdkörper und die Nahrung über die Kiemenspalten zu leiten, und zwar so, dass die grösseren Partikel über die ersten weiten Kiemenspalten geleitet werden, feinere dagegen über die hintere, mit enggestellten feinen Reusenzähnen überdeckte, letzte Kiemenspalte, wo die Nahrungstoffe abgesiebt werden.

Die oberen Schlundknochen (Fig. 8 u. 34) erheben sich bedeutend über das Niveau des vorderen Rachenhöhlendaches, indem ihr vorderer Rand 2,5 mm hoch ist. Sie sind grosse, ovale, stark konvexe Gebilde von 11 mm Länge und 5 mm Breite, deren Längsachsen nach vorne konvergieren. Sie sind durch eine 2 bis 3 mm breite Furche voneinander getrennt. Durch diese Lagerung und Form der oberen Schlundknochen entsteht hinter ihr ein dreieckiger vertiefter Raum, in welchem die unteren Schlundknochen lagern; letztere sind schmal, langgestreckt und stossen vorne in der Mittellinie zusammen. Die Schlundknochen sind nicht deutlich abgesetzt und nicht mit Zähnen besetzt; nur am inneren Rand der oberen und unteren Schlundknochen befindet sich ein sehr schmales Band mit wenigen Bürstenzähnen, die unregelmässig und nur in wenigen Reihen angeordnet sind. Die oberen Schlundknochen sind auf dem übrigen Teil mit vielen Querfurchen versehen.

Mit dem blosen Auge gesehen, scheint die Schleimhaut der Mund-Rachenhöhle ganz glatt zu sein; bei schwacher Ver-

grösserung unter der Lupe treten jedoch namentlich in der Rachenregion zahlreiche kleine Papillen hervor.

Callichthys besitzt vier freie Kiemenbogen. Die der Mundhöhle zugekehrte Fläche des 1. Kiemenbogens hat an ihrem äusseren Rand eine Reihe von rundlichen, nach innen gekrümmten, bis 2 mm langen, stumpfen Zähnen; in der inneren Reihe sind die Zähne unregelmässig gestaltet, bedeutend dicker, papillenähnlich und flachgedrückt. Am 2. Kiemenbogen ist die äussere Reihe ähnlich wie am 1. Kiemenbogen, während der innere Rand und die innere Fläche mit einer Menge kleiner, bis 1 mm hoher, unregelmässig geordneter, papillenartiger Zähne besetzt ist. Der 3. Kiemenbogen hat nur eine Reihe von Zähnen, und zwar am inneren Rand, sie sind 1 mm hoch, sehr breit und zusammengedrückt: zwischen diese greifen die ähnlich gestalteten, aber bedeutend kleineren Zähne der äusseren Reihe des 4. Kiemenbogens ein, dessen innerer Rand eine Reihe von (bis 3.5 mm) langen Zähnen hat. Diese Zähne sind flachgedrückt, am Grunde sehr breit und in eine feine Spitze auslaufend; sie greifen zwischen die Zähne des äusseren Randes der unteren Schlundknochen ein (sie sind von derselben Länge und Form wie die letztbeschriebenen Zähne) und zwar so, dass die Spitzen der Zähne der einen Reihe die Basis der Zähne der anderen Reihe berühren (Fig. 34). Da nun die Zähne so dicht aneinander stehen, dass sie sich berühren, entsteht zwischen dem 4. Kiemenbogen und den unteren Schlundknochen eine bandähnliche Fläche mit einer zick-zackförmigen Spalte, die so fein ist, dass selbst die kleinsten festen Bestandteile des Atemwassers zurückgehalten werden.

Respirationsorgane.

Die vier Kiemenbogen sind mit je zwei Reihen von Kiemenblättern versehen, die einige Eigentümlichkeiten aufweisen (Fig. 36-39). Die einzelnen Kiemenblätter sind kurz, ziemlich dick und in den zwei Reihen eines Bogens durch ein niedriges Septum miteinander verbunden. Die zwei Reihen sind am 1. Kiemenbogen von derselben Höhe (bis 3 mm); am 2. Bogen ist die innere Reihe ein wenig höher als die äussere, während die innere Reihe am 3. und 4. Kiemenbogen bedeutend niedriger ist als die äussere Reihe. Im mittleren Teil des ersten Kiemenbogens greifen die Enden der Kiemenblätter der einen Reihe zwischen die Enden der anderen ein, so dass es hier aussieht, als wäre nur ein Reihe vorhanden. Nur die Kiemenblätter in der inneren Reihe des 4. Kiemenbogens sind glatt; alle anderen tragen an ihren freien Rändern papillenartige Erhebungen (Fig. 36-39). Diese Erhebungen befinden sich in einer Kiemenblattreihe in derselben Höhe, so dass sie zusammen eine mit dem Kiemenbogen parallel verlaufende Leiste bilden. In der inneren Reihe des 2. Kiemenbogens hat jedes Blatt zwei papillenartige Erhebungen, und folglich werden hier auch zwei Leisten gebildet und zwischen diesen eine Rinne, in welcher die Erhebungen der Blätter der äusseren Reihe des 3. Kiemenbogens lagern. Die Erhebungen befinden sich ungefähr in der Mitte zwischen Basis und Spitze der Blätter; nur in der oberen Leiste der inneren Reihe des 2. und an der inneren Reihe des 3. Kiemenbogens befinden sich die Erhebungen am Grunde der Blätter.

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist gross; sie hat eine Länge von 5,5 cm, eine Breite von 2,8 cm und eine Tiefe von 2 cm; ihre Vorderwand wird von dem 7 mm langen, ziemlich engen Oesophagus durchbohrt, der in den 1,5 cm langen, 1,3 cm breiten, ovalen Magen mündet. Dieser ist säugetierähnlich und bildet einen kurzen, nach links gebogenen Sack, der innen mit wenigen, dicken, wulstartigen Falten versehen ist und stark muskulöse Wände besitzt. Von seinem unteren vorderen Teil geht der Darm von der linken Magenhälfte aus, biegt in einen kurzen Bogen nach rechts unter den Oesophagus, steigt an der rechten Magenwand dorsalwärts nach oben und setzt sich von hier in spiraligen Windungen durch die Bauchhöhle fort. Er endet im Gegensatz zu allen übrigen untersuchten Arten nicht am Ende der Bauchhöhle, sondern in der Mitte der ventralen Wand (Fig. 32). Zum besseren Verständnis des Verlaufes des Darmes ist dieser in Fig. 33 schematisch dargestellt. Der Anfangsteil des Darmes, das Duodenum, ist ziemlich dickwandig und mit Längsfalten versehen, zwischen welchen sich kleinere Querfalten befinden. Er ist durch eine Einschnürung deutlich vom Magen abgesetzt, und an dieser Stelle befindet sich an der Innenwand eine nicht deutlich hervortretende Valvula. Im übrigen Darm ist die Wand dünner und glatt und mit kleinen Papillen besetzt; nur in dem 1,5 cm langen Rectum treten wieder Längsfalten auf. Die gesamte Länge des Darmes beträgt 12 cm.

Die Leber (Fig. 32) ist verhältnismässig klein sie liegt

der vorderen Bauchhöhlenwand flach an und bildet eine 2 cm breite, 1,3 cm hohe, oben und seitlich 4 mm dicke, unten dünner werdende, unpaare, bikonkave Masse, die sich nach oben bis zu der Schwimmblasenkapsel erstreckt und nach unten sich zwischen Magen und vordere Bauchhöhlenwand einschiebt. Die vordere Fläche der Leber ist jederseits seitlich mit einem kleinen Höcker versehen, der unter der Schwimmblasenkapsel in einer Vertiefung liegt, die wie bei *Clarias* und *Saccobranchus* durch Verlagerung der Schwimmblase und Mitziehen der Peritoneum entsteht. Da nun aber der Kopfpanzer sich weit nach hinten erstreckt und den vorderen Teil der Bauchhöhle umschliesst und die seitliche Rumpfmuskulatur hauptsächlich am Skelett hinter der Leber befestigt ist, wird der vordere Teil der Bauchhöhle beinahe nur vom Hautpanzer bedeckt, und es kommt also nicht zur Ausbildung von gestielten, intermuskulären Leberlappen, wie bei den zwei vorgenannten Arten, sondern nur zu einer Andeutung dazu, und zwar durch die erwähnten vwei Höcker. Die hintere Fläche der Leber ist ausgehöhlt, und in dieser Aushöhlung lagert der Vorderteil des Magens und des Duodenums.

Niere.

Die Niere ist 5,5 cm lang und erstreckt sich durch die ganze Bauchhöhle; vorne ist sie flügelartig verbreitert und hat hier eine Breite von 1,7 cm; kaudalwärts spitzt sie sich allmählich zu (Fig. 35). Ungefähr 8 mm vom Vorderende entspringen nahe aneinander in der Mittellinie 3 ungleich grosse, flache, trianguläre Lappen (der grösste 9 mm lang.

der kleinste 5 mm lang), die mit einer ihrer Spitzen mit der Hauptniere verbunden sind. Diese Nierenlappen senken sich in die Bauchhöhle hinunter und lagern sich in Lücken zwischen den Verdauungsorganen.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase ist 4 mm lang und 10 mm breit; sie besteht aus zwei seitlichen, kugeligen, 4 mm im Diameter messenden Abteilungen, die durch eine mediane Abteilung unter der Wirbelsäule miteinander in Verbindung stehen; von letzterer Abteilung geht der Ductus pneumaticus aus, der in den dorsalen Teil des Oesophagus mündet. Die seitlichen Abteilungen liegen wie bei *Clarias, Saccobranchus* und *Cetopsis* in den zu Knochenkapseln umgebildeten processi transversi des ersten Wirbelkomplexes eingeschlossen (vergl. Fig. 9, 17, 30). Die beiden Kapseln haben zusammen von einer Seite zur anderen eine Länge von 2 cm und eine Breite breite Gebilde, die nur ganz wenig und nur im hinteren von der Schwimmblase ausgefüllt.

Gehirn.

Das Gehirn (Tafel XXII) hat (Lobus olfactorius nicht mitgerechnet) eine Länge von 11,5 mm, eine Breite von 6,7 mm und eine Dicke von 5,5 mm.

Die Hemisphären sind zwei ovale, 3 mm lange, 2 mm breite Gebilde, die nur ganz wenig und nur im hinteren

medialen Teil vom Hinterhirn überlagert werden. An ihrer dorsalen Fläche zieht eine Furche von vorne innen nach hinten aussen; dagegen ist die laterale Fläche im Gegensatz zu den andern Arten ohne Furchen und vollkommen glatt. Eine andere Abweichung von der allgemeinen Form der übrigen untersuchten Siluriden besteht darin, dass den Hemisphären jederseits ein 2,5 mm langer, 1,5 mm breiter Lobus olfactorius aufsitzt, von dessen Vorderende der Nervus olfactorius abgeht. Das Chiasma nervorum opticorum wird durch Ueberlagerung des linken Nervus opticus vom rechten Nervus opticus gebildet; die Nervi optici ziehen aber nicht, wie es sonst der Fall ist, nach vorne, sondern biegen sofort an der Austrittstelle lateralwärts und bilden mit der Längsachse des Gehirns einen rechten Winkel.

Die Lobi inferiores sind grosse, bohnenförmige, 4 mm lange, 2 mm breite Gebilde, deren laterale und ventrale Seiten von einigen unregelmässig verlaufenden Furchen durchzogen werden. Zwischen den Lobi inferiores liegt das ovale, 2 mm lange, 1,5 mm breite Tuber cinereum. Ein Saccus vasculosus war an diesem Gehirn nicht zu beobachten, ob er vielleicht bei Herausnahme des Gehirnes aus der Schädelhöhle abgerissen worden ist, bin ich nicht im Stande zu sagen.

Hinter den Lobi inferiores sieht man die ventrale Seite der Medulla oblongata, die in der Mittellinie von der Fissura longitudinalis durchzogen wird.

Die Lobi optici sind ebenfalls gross; sie sind rundlich, 3,5 mm lang und haben eine dorso-ventrale Dicke von 3 mm. Nur in ihrem vorderen Teil berühren sie sich, lassen aber nach hinten einen dreieckigen Raum frei, der von Valvula cerebellum eingenommen wird.

Bei der dorsalen Ansicht des Gehirnes sieht man das ovale Hinterhirn, sich 4 mm nach vorne erstreckend, den medialen Teil der Lobi optici bedecken; nach hinten und seitlich geht es in die seitlichen Verdickungen der Medulla oblongata, die nicht besonders stark entwickelten Tuberculi acustici über. Die vom Boden des 4. Ventrikels sich erhebenden Lobi trigemini sind verhältnismässig klein; sie haben eine Länge von 1,5 mm und eine Breite von 2 mm; enorm ausgebildet sind dagegen die hinter diesen liegenden viereckigen Lobi vagi, die eine Breite von 2,2 mm, eine Länge von 3,5 mm und eine Dicke von 3 mm erreichen; hierdurch erhält die Medulla oblongata eine kubische Form und ist scharf vom Rückenmark abgesetzt. Zwischen den Lobi befindet sich in der Mittellinie die Fissura rhomboidalis.

II. ABSCHNITT

Vergleichende Zusammenfassung
der
Hauptresultate der Untersuchungen

Mund und Rachenhöhle.

Die Mundöffnung der Siluriden stellt eine gerade, oft sehr enge Querspalte dar, die bis zu den vorderen den Maxillaria aufsitzenden Bartfäden reicht oder zuweilen ein wenig weiter : sie ist gewöhnlich endständig, kann aber auch wie bei *Silurus* leicht oberständig oder wie bei *Doras*, *Cetopsis* und *Callichthys* unterständig sein ; sie wird von einem Paar ziemlich schmaler Lippen umgeben, die in der Regel dicht mit kleinen Papillen besetzt sind.

Die Mundöffnung führt in die Mundhöhle, deren Geräumigkeit zum Teil von der mehr oder weniger flachgedrückten Form des Kopfes abhängt.

Die Zähne sind meistens in Bändern und Platten angeord-

nete Bürstenzähne (Tf. I). Bei den von mir untersuchten Arten fand ich nur bei *Cetopsis* (Fig. 7) anders gestaltete Zähne, nämlich auf dem Vomer und auf dem Dentale eine einzige Reihe von ziemlich grossen, schneidezahnähnlichen Zähnen.

Bei allen untersuchten Arten befanden sich auf dem Dentale und auf den Intermaxillaria Bürstenzähne in Bändern angeordnet; bei *Clarias*, *Silurus* und *Saccobranchus* ebenfalls auf dem Vomer: bei *Cetopsis* dagegen nur an den Intermaxillaria, da wie oben erwähnt Vomer und Dentale mit einer Reihe von Schneidezähnen besetzt sind. Die Maxillaria, die nur zur Stütze der vorderen Bartfäden dienen, sind rudimentär und entbehren der Zähne. Die Zahnbänder können in der Mittellinie durch eine zahnlose Schleimhautzone in zwei Hälften geteilt sein oder aber aus einem zusammenhängenden Stück bestehen (Fig. 1 bis 8).

Bürstenzähne finden sich ebenfalls auf den Schlundknochen; auf den oberen in rundlichen ovalen, bis bohnenförmigen, konvexen Plättchen, auf den unteren in stab- spindel- oder keulenförmigen, flachen Streifen.

Eine Ausnahme in der Bezahnung bildet *Callichthys*, dem überhaupt Zähne fehlen, ausgenommen zwei kleine bezahnte Regionen auf dem Dentale und den Schlundknochen (Fig. 8 u. 34).

Die Atemklappen sind sehr unkonstant in der Ausbildung, selbst bei derselben Art, sie können zuweilen sehr kräftig entwickelt sein und weit in die Mundhöhle hineinragen, oder nur als dünne häutige Falten auftreten, oder endlich gänzlich fehlen.

Die Zunge ist meistens sehr schwach entwickelt, nicht frei

beweglich und ohne eigene Muskeln ; sie ist mit verhältnissmässig grossen Papillen versehen und zuweilen befindet sich in der Mittellinie eine mehr oder weniger hohe Erhebung (*Silurus*, *Amiurus*, *Callichthys*), die nach MACALLUM (54) jedenfalls bei jüngeren Fischen der Sitz zahlreicher Becherorgane ist. Bei *Callichthys* treten an der Zunge ausser dieser Leiste noch zwei Paar seitliche Leisten auf, und gegenüber diesen befindet sich am Mundhöhlendache ebenfalls eine mediane und zwei Paar seitliche Leisten, die mit denjenigen der Zunge parallel verlaufen. Das Dach der Mundhöhle ist sonst gewöhnlich glatt, schwach gewölbt und mit vielen kleinen Papillen versehen, bei *Cetopsis* tritt jedoch eine starke Faltung der Schleimhaut auf.

In der Rachenregion liegen gewöhnlich vier Kiemenbogen, seltener, wie bei *Clarias* fünf, und in diesem letzteren Falle ist der fünfte rudimentär und ohne Kiemenblätter. Die obere der Mundhöhle zugekehrte Fläche trägt bei den untersuchten Arten am äusseren Rande aller Kiemenbogen und unteren Schlundknochen und am inneren Rand des 3. und 4. Bogens eine Reihe von Zähnen (Reusenzähnen). Diese finden sich bei *Cetopsis* und *Callichthys* im Gegensatz zu den anderen Arten auch am inneren Rand des 1. und 2. Kiemenbogens ; bei *Callichthys* fehlt dann aber die äussere Reihe des 3. Bogens.

Die Reusenzähne werden von ZANDER (102) Siebfortsätze genannt, weil sie keine eigentlichen Zähne darstellen sondern nur Schleimhautpapillen sind, die wohl durch Knorpel oder Knochengebilde gestützt sein können, welche aber nie in direkte Verbindung mit den Kiemenbogenknochen treten.

Ueber die physiologische Bedeutung der Reusenzähne

herrscht bei den verschiedenen Autoren verschiedene Auffassung. WEYENBERG (96)[1] sah in denselben bei *Plecostomus* einen Apparat zum Fernhalten von Fremdkörpern von den Kiemen; diese Ansicht teilt wie schon gesagt SÖRENSEN (81) für *Clarias* (siehe Pag. 17). SCHIMKEWITSCH (80) schreibt in seiner vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere: «wenn die an den Kiemenbogen sitzenden Zähne dicht zusammenliegen, klein (bürstenförmig) sind und schief sitzen, so dass sie die Spalten zwischen zwei benachbarten Bogen bedecken, so spielen sie die Rolle eines Filtrierapparates, welcher den Nahrungsteilchen den Weg mit dem Wasserstrom durch die Kiemenspalten nach aussen verhindert.»

Durch eingehende Untersuchungen von ZANDER (102) ist festgestellt worden, dass die räuberischen Süsswasserfische einen einfachen weiten Kiemenfilter haben, der dagegen bei den Friedfischen ein enges dichtes Netzwerk bildet, was man besonders bei den Bodenformen beobachten kann. ZANDER hat darum als Regel aufgestellt, dass die Dichte des Filters bei den Bodenformen durch die im Atemwasser beigemischten groben Bestandteile bedingt wird und dass der Filterbau bei Fischen, die im klaren Wasser leben, von der Grösse der Beutetiere abhängt. Ebenso, meint RAUTHER (68), es liege nahe (bei *Plecostomus*) ein Zusammenhang des Baues des Filters mit der Ernährungsweise anzunehmen.

Dies dürfte nach meiner Ansicht auch für die Siluriden gelten, und wenn man sich des Baues der Kiemenfilter bei diesen Fischen erinnert und ihre Ernährungsweise und ihren Aufenthaltsort mit in Betracht zieht, wird diese Ansicht nur

[1] Nach RAUTHER (68).

bestätigt. Die Siluriden leben vorzugsweise in ruhig fliessenden oder stehenden Gewässern mit schlammigen Grund und sind ausgesprochene Bodenfische, so auch *Silurus glanis*, bei welchem aber die Reusenzähne stark, dick und nach oben gekrümmt sind, so dass sie die Kiemenspalten nur unvollkommen decken und darum auch nicht im Stande sind selbst ziemlich grossen Fremdkörpern den Zutritt zu den Kiemen zu verhindern; da *Silurus* aber ausserordentlich räuberisch ist, dienen die Reusenzähne hier vielmehr dazu, die Beutetiere festzuhalten. Bei *Amiurus*, *Pimelodus* und *Doras*, die wohl auch in stärker fliessenden Strömen auftreten, aber kleinere Tiere erbeuten, stehen die Reusenzähne näher aneinander und bilden einen wenn auch nicht sehr feinen Filtrierapparat, welcher aber bei den ausgesprochenen Schlammbewohnern *Clarias* und *Saccobranchus*, sowie auch bei den beinahe blinden *Cetopsis*, ausserordentlich fein ausgebildet ist. Diese Formen ernähren sich hauptsächlich von der im Schlamm enthaltenen Mikroflora und -fauna und verschlingen zugleich organischen und anorganischen Detritus, der soweit wie möglich ausgenützt wird, und von welchen ich im Darm dieser Fische mehrmals Reste gefunden habe. Dieselbe Lebensweise führt auch *Callichthys*, was aus dem gänzlichen Mangen an Zähnen und dem langen in vielen Schlingen gewundenen Darm hervorgeht. Bei dieser letztgenannten Art ist wegen des Zahnmangels eine besondere Ausstattung der Mundhöhle notwendig geworden, und wie schon beschrieben ist sie darum mit mehreren Leisten versehen, die so gestellt sind, dass eine Sortierung der im Atemwasser enthaltenen Fremdkörper ermöglicht wird, indem die allzu grossen Fremdstoffe durch die Leisten aufgehalten und mit dem Wasserstrom über die ersten Kiemenspalten

geleitet werden, wo genügend Raum vorhanden ist, um sie durch die Kiemenspalten wieder nach aussen gelangen zu lassen. Die genügend kleinen Nährstoffe aber können mit dem Atemwasser die Leisten passieren und gelangen über die Spalte zwischen 4. Kiemenbogen und unteren Schlundknochen, wo die Nährstoffe abgesiebt werden. Hier wird durch lange horizontale, dicht nebeneinander stehende und in einander greifende Reusenzähne ein ausserordentlich feiner Filter gebildet (Fig. 34), der selbst die feinsten Partikel zurückzuhalten vermag.

Wie man sieht, dient der Reusenapparat bei den Siluriden hauptsächlich der Ernährung und hat nur secundäre Bedeutung als Schutzorgan für die Kiemen. Diese Auffassung gewinnt auch dadurch an Wahrscheinlichkeit, weil der Kiemenfilter bei *Clarias* und *Saccobranchus* am schönsten ausgebildet ist, und doch würden diese Arten, die ja mit accessorischen Respirationsorganen versehen sind, und weniger vaskularisierte und darum auch weniger leicht verletzbare Kiemen haben, einen Kiemenschutzapparat nicht so nötig haben, wie die Schlammfische, die hauptsächlich zur ausschliesslichen Wasseratmung genötigt sind und reicher vaskularisierte und darum auch leichter verletzbare Kiemen besitzen.

Bei *Amiurus nebulosus* z. B., bei welchem die Kiemenblätter sehr weich und zusammenfallend sind, kann man bei Beobachtung dieser Fische im Aquarium sehen, wie sie mit Vorliebe im Schlamme herumwühlen und Sand und Schlamm durch den Mund aufnehmen und wieder durch die Kiemenspalten ausstossen.

Respirationsorgane.

Die Respirationsorgane der Siluriden sind im allgemeinen wie bei den anderen Teleostier gebaut, indem die 4. Kiemenbogen je zwei Reihen von Kiemenblättern tragen. Diese variieren bei den verschiedenen Arten nur wenig in Form und Anordnung; sie können kürzer oder länger und die zwei Reihen eines Bogens durch ein Septum mehr oder weniger mit einander verbunden sein.

Bei einigen Formen, die vorzugsweise Schlammbewohner sind, erleiden die Kiemen jedoch grosse und eigentümliche Veränderungen, und es treten accessorische Respirationsorgane auf, wie bei *Clarias* und *Saccobranchus*. Bei anderen Formen, wo ein accessorischer Respirationsapparat fehlt und bei welchen die Kiemenatmung zur Oxydation des Blutes nicht genügt, kann Darm oder Schwimmblase als Respirationsapparat für atmosphärische Luft verwendet werden (*Doras*, *Callichthys*, *Amiurus*). Nach DEAN[1] (KENDALL (44) muss ebenfalls die schuppenlose reich vascularisierte Haut von unzweifelhaft respiratorischem Wert sein (*Amiurus*).

Wie schon beschrieben, unterliegen die Kiemen bei *Clarias* und *Saccobranchus* sonderbaren Veränderungen. Bei beiden sind die Kiemenblätter auf dem horizontalen Teil der Kiemenbogen normal gestaltet, während die Blätter des vertikalen Teiles bei *Clarias* zu grossen, bei *Saccobranchus* zu bedeutend kleineren Platten verwachsen, die die eigentliche Kiemenhöhle

[1] DEAN, Bashford: Notes on the common catfish, *Nineteenth Annual Report, State Fish Commission*, New-York, 1890.

von der accessorischen trennen (Fig. 14). Bei *Clarias* ist letztere eine kurze sackförmige Höhle hinter und oberhalb der eigentlichen Kiemenhöhle, und enthält zwei baumartig verzweigte accessorische Branchialorgane (Fig. 12 u. 13). Bei *Saccobranchus* sind solche Organe nicht vorhanden, und die accessorische Atemhöhle sehr eng und schlauchförmig; sie erstreckt sich weit nach hinten in mehr als 2/3 der Körperlänge und liegt ausserhalb der Leibeshöhle zwischen den Wirbelfortsätzen und der dorsalen Rumpfmuskulatur (Fig. 16). Die Kapseln beider Höhlen sind ausserordentlich reich vascularisiert und nach RAUTHER (67) aus umgestalteten zusammengewachsenen Kiemenblättern gebildet.

Welche physiologische Bedeutung haben nun diese accessorischen Organe, die in dieser Form nur bei ganz wenigen Gattungen der Siluriden auftreten?

GEOFFREY SAINT-HILAIRE, der die accessorischen Branchialorgane zuerst gesehen hat, schreibt:... « Ces arbres sont donc des véritables branchies d'une forme jusqu'ici inconnue, lesquelles surajoutées aux premières, procurent au Silurus anguillaris une vitalité supérieure et des habitudes différentes des autres poissons. » (SÖRENSEN (18).

ISIDORE GEOFFREY (CUV. VAL. (18) hat diese Organe genauer beschrieben und die Hypothese aufgestellt, dass sie *Clarias* zur Respiration dienen während der Zeit, in welcher der Fisch im Schlamm der Kanäle, die in den Nil ausmünden, herumkriecht, oder während er ausserhalb des Wassers lebt, und nach GEOFFREY sollen diese Fische sich mehrere Tage ausserhalb des Wassers aufhalten können.

CUVIER und VALENCIENNES (18) wissen nicht recht, welche Rolle sie diesen Organen zuschreiben sollen, und es scheint,

dass sie überhaupt bezweifeln, dass sie der Respiration dienen, indem sie bemerken, dass accessorische Branchialorgane für Fische nicht nötig sind, um mehrere Tage ausserhalb des Wassers zu leben, und geben als Exempel hierfür: « ... les Callichthes traversent en bandes des plaines et vont par terre d'une rivière à une autre, sans organe accessoire aux branchies. Nos anguilles sortent fréquemment de l'eau pendant les nuits chaudes de l'été; si elles se sont trop éloignées de leur retraite aquatique, elles se blottissent dans une touffe d'herbe et elles y passent très facilement une journée et peut-être davantage, leurs branchies n'ont cependant aucun organe accessoire. On conçoit d'ailleurs que ces arbuscules ne sont pas nécessaires pour respirer, car les phénomènes d'endosmose qui président à la combinaison de l'air et du sang pour l'hématose, se font directement par la lame même des branchies, comme par la muqueuse des poumons, ainsi que les expériences de M. Flourens et celles plus anciennes de MM. Humboldt et Provençal l'ont prouvé. »

Hyrtl (37) spricht sich nicht darüber aus, ob die accessorischen Atmungsorgane bei *Saccobranchus* zur Luftatmung oder zur Wasseratmung dienen, aber von *Amphipnous*, der ähnliche Organe hat, sagt er [1] (nach Sörensen (81)): „Es ist schwer zu sagen, ob diese Säcke zur Luft- oder Wasseratmung dienen. Ich vermute letzteres, da der in nichts von anderen Aalen abweichende Mechanismus des Kiemen- und Mundhöhlenskelets den Vorgang einer Luftatmung nicht zu gestatten scheint. Taylor sagt zwar, dass die Säcke, wenn sie an lebendigen Tieren mit Luft gefüllt sind, als rund-

[1] Hyrtl, Ueber den Amphibienkreislauf von *Amphipnous* und *Monopterus* (*Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien* XIV. 1858).

liche Wülste äusserlich sichtbar werden. Es wurde jedoch nicht zugleich gesagt, ob dieses zu sehen ist, so lange der Fisch sich im Wasser befindet oder nur, wenn er herausgenommen wird. »

Ich habe aber Gelegenheit gehabt *Saccobranchus* lebend zu beobachten und kann bestätigen, dass diese Wülste, auch wenn der Fisch im Wasser ist, deutlich sichtbar sind.

Dass die accessorischen Organe bei den *Siluriden* Respirationsorgane sind, ist unzweifelhaft; aber dienen sie nun zur Atmung der atmosphärischen oder der im Wasser enthaltenen Luft? Es sind hier verschiedene Möglichkeiten vorhanden, wie auch Böhme (16) angiebt.

I. Die in Frage kommenden Fischen atmen die im Wasser enthaltene Luft und lassen zu diesem Zweck das Atmungswasser die accessorische Kiemenhöhle durchströmen (und bei *Clarias* die Branchialorgane umspülen). Wenn dies der Fall wäre, würden sicher grössere Oeffnungen da sein, um ein lebhafteren Wasserwechsel zu gestatten, als die ausserordentlich engen und gut schliessenden Oeffnungen zwischen den Kiemenbogen.

II. Da die *Siluriden* sich oft längere Zeit ausserhalb des Wassers aufhalten, könnten die, die mit accessorischen Atmungshöhlen versehen sind, diese mit Wasser füllen, bevor sie das Wasser verlassen, und dann ihren Sauerstoffbedarf dem in der Höhle enthaltenen Wasser entnehmen; dies würde aber nicht ausreichen um auch nur einen kurzen Aufenthalt ausserhalb des Wassers zu gestatten, um so mehr, da sie ja als Schlammfische nur schlammiges und luftarmes Wasser aufnehmen könnten.

III. Sie könnten beim Verlassen des Wassers die accesso-

rischen Atmungshöhlen mit Wasser füllen und es bei der Aufenthalt auf dem Lande nach und nach abgeben, um die Kiemen feucht zu halten, und auf diese Weise eine Kiemenatmung mittelst des osmotischen Druckes zu ermöglichen; in diesem Falle wären aber die accessorischen Branchialorgane bei *Clarias* überflüssig, und es müssten Vorrichtungen vorhanden sein, die eine solche allmähliche oder tropfenweise Abgabe des Wassers gestatteten.

IV. Sie atmen mit den accessorischen Respirationsorganen atmosphärische Luft; und diese Annahme hat, wie wir es sehen werden, die grösste Wahrscheinlichkeit für sich.

Betrachtet man nämlich die Lebensweise und Gewohnheiten der Siluriden, sieht man, dass sie schlammiges Wasser vorziehen, und viele können in sehr faulem Wasser leben und sich verhältnissmässig lange Zeit ohne Schaden ausserhalb des Wassers aufhalten. So berichtet BOULENGER (9): « *Clarias lazera* has been observed to spend several month of the dry season in bourows, from which it emerges at night to crawl about in serch for food. » Und ich habe selbst beobachtet wie *Clarias* und *Saccobranchus*, die aus dem Aquarium entwischt waren, studenlang ohne Schaden auf dem Boden herumkriechen, bis sie wieder ins Wasser gesetzt wurden. Da nun aber das schlammige Wasser nicht genügend Luft enthält und da, wenn der Fisch ausserhalb des Wassers lebt, eine Kiemenatmung nur für kurze Zeit möglich wäre, versteht man das Auftreten von accessorischen Respirationsorganen, die eine direkte Sauerstoffaufnahme aus der atmosphärischen Luft gestatten; und wenn man diese Fische beobachtet, sieht man auch, wie sie in Zwischenräumen an die Wasseroberfläche kommen, einige Luftblasen ausstossen,

um, nachdem sie atmosphärische Luft aufgenommen haben, wieder schnell unterzutauchen.

Nun gibt es zwar eine Anzahl von *Siluriden*, die auch im schlammigen und faulen Wasser leben können und ebenfalls « Landpartien » machen ohne im Besitze accessorischen Respirationsorgane zu sein, so schreibt BOULENGER (9) : « In South America, *Doras* has been observed to move rapidly on land projecting itselfs forward on the pectoral spines by elastic springs of the tail travelling long journeys over land from one dreying pond to another, spending whole nigths on the way. » Aehnliches ist von *Callichthys* berichtet worden. Bei diesen Arten kann aber die Kiemenrespiration durch Darmatmung ersetzt werden, indem sie atmosphärische Luft schlucken, die im dünnwandigen und reich vascularisierten Darm zur Oxydation des Blutes dient. Endlich kann bei einigen Arten die Schwimmblase Bedeutung als Respirationsorgan erhalten.

Dass die Luftatmung für die mit accessorischen Respirationsorganen ausgestatteten Fischen unbedingt nötig ist, hat schon DAY (20) durch seine eingehenden Experimente mit *Ophiocephaliden* unzweifelhaft bewiesen, und ebenso dass diese Fische ohne Ausnahme nach kurzer Zeit absterben, wenn ihnen der Zutritt zur atmosphärischen Luft verhindert wird.

Nach oben gesagtem haben wir gesehen, dass *Clarias* und *Saccobranchus* Luft durch den Mund einnehmen und sie wieder durch den Mund und Kiemenspalten ausstossen, aber noch nicht gesehen, wohin sie geführt wird, denn bei verschiedenen Fischen findet ja eine Darmrespiration statt und JOBERT[1] hat nach SÖRENSEN (81) die interessante Beobachtung

[1] JOBERT. Recherches anatomiques et physiologiques pour servir à l'his-

gemacht, dass eine Hypostomusart die atmosphärische Luft, die diese zur Darmatmung gebraucht hat, wieder durch den Mund ausstösst, anstatt durch den Anus, wie dies gewöhnlich bei Darmrespiration der Fall ist. Da nun aber *Clarias* und *Saccobranchus* accessorische Atmungsorgane besitzen, ist es unzweifelhaft, dass in diesen die atmosphärische Luft zur Respiration verbraucht wird.

Die Luftatmung und Kiemenatmung kann aber bei diesen Fischen nicht je nach Belieben erfolgen, sondern die Luftatmung ist selbst in frischem, luftreichem Wasser absolut nötig, indem die Kiemenatmung allein nicht genügt; wie schon gesagt, sieht man die Fische ab und zu an der Oberfläche des Wassers Luft schöpfen; dies geschiet um so öfter, je lebhafter sie sind, und je mehr Muskelkraft sie entwickeln; befinden sie sich aber in absoluter Ruhe, halten sie es sehr lange aus ohne die Luft zu erneuern.

Um zu sehen wie lange die luftatmenden Fische leben können, ohne Zutritt zur atmosphärischen Luft, habe ich im Laboratorium des zoologischen Institutes der Universität Neuchâtel einen Versuch mit einem *Saccobranchus fossilis* und zwei *Amiurus nebulosus* angestellt. In einem Aquarium, wo diese Fische schon ungefähr ein halbes Jahr gehalten waren und sich wohl befunden haben, wurden die Fische durch ausspannen eines Drahtnetzes unter der Wasseroberfläche daran verhindert an die Wasseroberfläche zu kommen, um Luft zu schöpfen. Das Netz wurde um 9 Uhr Morgens angebracht. *Saccobranchus* lag anfangs wie gewöhnlich regungslos auf dem Boden ohne oder kaum

toire de la respiration chez les Poissons (*Ann. Sc. nat.*, 6, ser. T. VII, 1878).

wahrnehmbar den Mund oder die Kiemendeckel zu bewegen, während dagegen die *Amiurus* lebhaft herumschwammen. Kurz nach dem Einsetzen des Netzes wurden die zwei *Amiurus* unruhig und versuchten an die Wasseroberfläche zu kommen, gleichzeitig wurden die Respirationsbewegungen stärker. *Saccobranchus* dagegen blieb ruhig auf dem Boden liegen, bis beinahe eine Stunde vergangen war; er suchte dann an die Wasseroberfläche zu kommen um Luft zu schöpfen; da dies nicht gelang, ging er wieder zu Boden und jetzt fing die Kiemenatmung an stärker zu werden. Im Laufe des Tages versuchte er wiederholt an die Oberfläche zu gelangen, lag aber sonst auf dem Boden, während *Amiurus* stets direkt unter dem Netze herumschwamm. Als ich um 6 Uhr Abends das Laboratorium verlies, waren noch alle drei Fische am Leben, die Respiration aber bedeutend tätiger; als ich aber am nächsten Morgen um 8 Uhr wiederkam, waren alle tot. Zum Kontrollversuch wurden nun, nachdem die gestorbenen Fische herausgenommen waren, ein Goldfisch eingesetzt und das Netz wieder ausgespannt: dieser Fisch wurde so mehrere Wochen ohne Schaden in demselben Wasser gehalten und blieb am Leben.

Diese Versuche zeigen nun, dass für *Saccobranchus* die Aufnahme von atmosphärischer Luft für das Leben unbedingt notwendig ist, und dass *Amiurus* ebenfalls, ohne im Besitze von accessorischen Respirationsorganen zu sein, auch atmosphärische Luft aufnimmt und zur Oxydation des Blutes verwendet. Diese letzte Annahme stimmt auch überein mit dem was Dean[1] von *Amiurus nebulosus* berichtet: « Should the

[1] *Op. cit.*, p. 110.

air supply in the water fail, trust the fish to care for itself. It will come to the surface, leisurely renew the air in its swimbladder, and even, frog-like or turtle-like, swallow air in bulk, trusting to stomach respiration. »

Verdauungsorgane.

Die Bauchhöhle ist bei den untersuchten Arten von sehr verschiedenem Raumumfang (Fig. 15, 16, 17, 18, 25. 28. 32) ; bei den Arten, bei welchen ein grosser Teil der Leibeshöhle von der Schwimmblase eingenommen wird, ist sie sehr gross z. B. bei *Silurus* und *Doras*, bei anderen Arten, bei welchen die Schwimmblase extraabdominal in den ausgehöhlten Querfortsätzen des ersten grossen Wirbelkomplexes liegt, ist die Bauchhöhle klein, und wenn dann auch noch, wie bei *Saccobranchus*, der Körper durch einen langen und stark entwickelten Schwanz stark verlängert wird, erscheint sie verhältsmässig sehr klein.

Von der Rachenhöhle geht der mehr oder weniger muskulöse Oesophagus aus und mündet, nachdem er die vordere Bauchhöhlenwand durchbohrt hat, in den Magen. Dieser ist bei *Saccobranchus*, *Amiurus* und *Callichthys* ein kleiner ovaler Sack, bei *Clarias* und *Doras* säugetierähnlich und ebenfalls ziemlich klein, dagegen bildet er bei *Silurus* einen grossen, hinten abgerundeten Sack, der bei *Cetopsis* enorm lang und schlauchförmig wird und sich durch die ganze Bauchhöhle bis zum After erstreckt.

Die Längsfalten des Oesophagus setzen sich ein kurzes Stück

an der Magenwand fort, bilden aber bald dicke, unregelmässig verlaufende und sich kreuzende Wülste, die sich im Pylorusteil in circuläre wie bei *Clarias*, oder in longitudinale Falten wie bei *Saccobranchus* anordnen können. Von dem in der Regel deutlich abgesetzten Pylorusteil des Magens geht der Darm aus ; die Ursprungsstelle ist äusserlich durch eine Einschnürung scharf bezeichnet, und an der Innenwand befindet sich hier zwischen Pylorusteil und Darm eine Valvula wie bei *Clarias* und *Doras* oder einfach ein breiterer oder schmälerer, ringförmiger Wulst wie bei *Silurus* und *Amiurus*. Der Darm geht immer vom Pylorus nach vorne und biegt in einen grossen Bogen nach rechts bis zur rechten Bauchhöhlenwand, dieser entlang verläuft er kaudalwärts und bildet hinter dem Magen mehr oder weniger zahlreiche Schlingen um endlich in den Enddarm überzugehen, der geradlinig zum After führt. Dieser liegt bei allen von mir untersuchten Arten am Hinterende der Leibeshöhle ; eine Ausnahme bildet nur *Callichthys* (Fig. 32), bei welchem der Enddarm in der Mitte der ventralen Bauchhöhlenwand nach aussen mündet.

Der Anfangsteil des Darmes kann man als Duodenum auffassen ; er ist gewöhnlich nicht von den folgenden Darmteilen deutlich abgesetzt, ist aber weiter, die Wandung dicker und die netzartige Faltung der Mucosa grösser und stärker. Das Duodenum geht dann, indem die Wand dünner, die Falten feiner und das Lumen enger werden, in den hinteren Darmteil über, in welchem die netzartigen Falten sich fortsetzen bis zur Anfangsstelle des Enddarmes, dessen Anfang gewöhnlich durch einen schmalen, ringförmigen Wulst markiert ist. Im Enddarm hört die netzartige Faltung auf und

die Schleimhaut wird hier längsgefaltet. Apendices pylori fehlen bei allen Arten.

Der gesammte Darm ist bei *Silurus, Saccobranchus* und *Callichthys* ca 2 Mal, bei *Clarias, Amiurus, Doras* und *Cetopsis* ca 3 Mal so lang als die Bauchhöhlenlänge.

Die Leber der *Siluriden* ist bei jugendlichen Exemplaren aus vielen kleinen Läppchen zusammengesetzt, bildet aber bei ausgewachsenen Fischen eine einheitliche Masse, die meistens nur ventral eine nicht tiefe Spalte aufweist, die die frühere Trennungslinie zwischen rechter und linker Hälfte angibt.

Die Leber variiert bei den verschiedenen Arten sehr in Form und Grösse ; am kleinsten war sie bei *Callichthys*, wo sie der vorderen Bauchhöhlenwand als eine flache Masse aufliegt, die oben und seitlich am breitesten ist und unten dünner wird, indem sie sich zwischen Bauchhöhlenwand und Magen einschiebt. Bei *Doras* liegt sie auch dorsal der vorderen Bauchhöhlenwand an, erstreckt sich aber nicht dieser entlang nach unten, sondern schiebt sich zwischen Magen und Schwimmblase ein. Bei den genannten zwei Arten liegt die Leber also nicht der ventralen Bauchhöhlenwand an, während sie bei den übrigen untersuchten Arten den ganzen Vorderteil der Bauchhöhle ausfüllt und sich also auch entlang der ventralen Bauchhöhlenwand erstreckt (Fig. 15, 16, 17, 18, 28). Bei *Doras* und *Callichthys* ist rechte und linke Leberhälfte ganz gleich, während sie bei den übrigen untersuchten Arten sehr ungleich entwickelt sind. Es ist die linke Hälfte bei *Amiurus* beinahe 2 Mal, bei *Silurus* (Fig. 15) ca 2 ½ Mal und bei *Cetopsis* (Fig. 28) sogar 3 ½ Mal so lang als die rechte Leberhälfte. Bei *Clarias* (Fig. 9) und *Saccobranchus* (Fig. 16, 17) zeigt die Leber dadurch

ein eigentümliches Verhalten, dass sie jederseits durch einem dünnen Stiel mit einem extraabdominalen Leberlappen in Verbindung stehen. Der Stiel geht bei *Clarias* vom hinteren Teil, bei *Saccobranchus* vom vorderen Teil der Leber aus. Diese extraabdominalen Lappen liegen zwischen dorsaler und ventraler Rumpfmuskulatur eingelagert und erstrecken sich nach aussen, bis sie direkt unter der Haut zu liegen kommen. Der Leberlappen und der später zu besprechende Nierenlappen liegen bei *Clarias* (Fig. 9) unter und hinter, bei *Saccobranchus* (Fig. 16, 17) aber gerade unter der Schwimmblasenkapsel, ein Verhalten, das durch die verschiedenen Ansatzstellen der Rumpfmuskulatur bedingt wird.

Zu dieser eigentümlichen Lagerung der Leber und Nierenlappen konnte Böhme (16) keine Erklärung geben. Weber (95) dagegen schreibt : « Was solch kleines Leberläppchen in seiner peritonealen Umhüllung ausserhalb der Bauchhöhle soll, ist nicht abzusehen. Dass es, sozusagen, mitgenommen sei von der seitlich auswachsenden Schwimmblase würde nichts aussagen. Es macht vielmehr den Eindruck eines Rudimentes, eines Restes, der einstmals grösser, zu diesem kleinen Läppchen reduziert ist. Hierfür spräche auch die bereits hervorgehobene, auffallende Grösse der Gefässe, die durch den Stiel zum Leberläppchen ziehen und in keinem Verhältnis zur Grösse desselben stehen. Konnte es damit in Zusammenhang stehen, dass die ventrale Portion der Seitenrumpfmuskulatur einen Teil ihres Ursprunges verlor an den seitlichen Auswüchsen des ersten und zweiten Wirbels, welche die Schwimmblase umschliessen, und dass der Muskel tieferen Ursprung suchen musste, wobei ein lateraler Leberlappen

mehr und mehr abgeschnürt wurde bis zu dem « rudimentären Organ », das jetzt vor uns liegt. Es läge somit hier eine allmählich erfolgte Einschränkung der Bauchhöhle von den Seiten her vor, die gleichfalls die subcutane Lagerung eines Stückes der Niere erklären würde ; alles dies in Folge der seitlichen Entwickelung der Schwimmblase, die wieder abzielt auf eine Verfeinerung der Wirkung des Weberschen Apparates. »

Dieser Ansicht, dass eine Einschränkung der Bauchhöhle und Abschnürung der Leberlappen bis zum jetzigen *rudimentären Organ* vorliegt, kann ich mich aber nicht anschliessen ; ich sehe vielmehr den Vorgang wie folgt : Die « Pleura », die die Schwimmblase umgibt und die, wie es meistens der Fall ist, ventral mit dem Peritoneum verwachsen ist, hat auf der Wanderung der Schwimmblase nach aussen das Peritoneum mitgezogen, wodurch zwei sackförmige Ausstülpungen der Bauchhöhle entstanden sind, und die Bauchhöhle selbst *erweitert* worden ist. Durch die Ausbildung der accessorischen Respirationsorgane und die Verlagerung der Schwimmblase verliert nun die Muskulatur zum Teil ihre Ursprungstellen. Bei *Clarias* zieht die dorsale Rumpfmuskulatur von der Occipitalverlängerung des Schädels nach hinten über der Schwimmblasenkapsel, die ventrale Rumpfmuskulatur entspringt vom unteren Teil des Schultergürtels und verbindet sich erst hinter der Schwimmblasenkapsel mit der dorsalen Muskulatur (Fig. 1) ; hierdurch entsteht jederseits hinter dem Kopfe ein dreieckiges Raum von der Form eines Keiles, dessen vorderer und äusserer Teil dick, während der innere und hintere Teil dünn ist. Oben vorne in diesem Raume liegt die Schwimmblase, unten die von Peritoneum

auskleidete Ausstülpung der Bauchhöhle mit dem Leberlappen, und hinten vor der Vereinigung von dorsaler und ventraler Seitenrumpfmuskulatur liegt der Nierenlappen. Bei *Saccobranchus* entspringt die ventrale Rumpfmuskulatur auch am Schultergürtel, die dorsale dagegen nur zum sehr geringen Teil vom Occipitalfortsatze des Schädels, da der über der Schwimmblasenkapsel nach hinten ziehende Atemsack den ganzen Platz zwischen Schwimmblasenkapsel und Occipitalfortsatz beinahe vollständig in Anspruch nimmt (Fig. 17), wofür die dorsale Rumpfmuskulatur sich zum grössten Teil an den Wirbelfortsätzen und der Hinterfläche der Schwimmblasenkapsel befestigt; hierdurch wird der zwischen ventraler und dorsaler Muskulatur entstehende Raum etwas nach vorne und unten verschoben, so dass sowohl Leber als Nierenlappen unter die Schwimmblasenkapsel zu liegen kommen.

Wie die Untersuchung von *Saccobranchus* zeigte, bildet sich in der Ausstülpung der Bauchhöhle zuerst ein selbstständiger Leberlappen, der nur durch Gefässe mit der interabdominalen Leber verbunden ist und erst später mit ihr verwächst. Die Ausstülpung ist in jungem Stadium röhrenförmig, und das sie ausfüllende Lebergewebe bildet später den subcutanen Lappen und den Stiel; bei dem von mir untersuchten Exemplar war Stiel und Lappen nicht deutlich von einander abgesetzt, sondern letzterer bildete nur eine kleine Anschwellung am Ende des Stieles, von ähnlicher Form wie der ausgebildete Leberlappen bei *Clarias*, und das Ganze erstreckte sich nach innen bis zur interabdominalen Leber, war aber nicht mit dieser verwachsen sondern nur durch dünne Gefässe mit ihr verbunden. Später differenziert sich dann das in der Ausstülpung liegende Lebergewebe in Stiel

und Lappen und verwächst mit der Hauptleber. Der innere Teil des Leberstranges der Ausstülpung kann durch den Druck der umgebenden Muskeln nicht besonders an Dicke zunehmen und bildet den Stiel, während der äussere Teil, der direkt unter der nachgiebigen Haut liegt, sich frei ausdehnen kann und zum eigentlichen Leberlappen heranwächst.

Die Gallenblase ist ein ovaler, langestreckter Sack und liegt gewöhnlich entlang der Innenseite der rechten (bei *Silurus* linken) Leberhälfte.

Die Milz ist ein ovales (*Silurus* und *Cetopsis*) oder herzförmiges Gebilde (*Clarias*, *Amiurus*, *Doras*); sie ist flach und liegt dorsal von den Verdauungsorgane in der Nähe des Magens.

Schwimmblase.

Die Schwimmblase tritt bei den von mir untersuchten *Siluriden* in zwei sehr verschiedenen Formen auf; entweder ist sie gross und liegt interabdominal wie bei *Silurus*, *Amiurus* (Fig. 18), *Pimelodus* und *Doras*, oder sie ist klein und liegt extraabdominal in einer von den umgestalteten processi transversi des ersten Wirbelkomplexes gebildeten Knochenkapsel, so bei *Clarias* (Fig. 9), *Saccobranchus* (Fig. 17), *Cetopsis* (Fig. 30) und *Callichthys*. Diese Kapsel ist bei *Clarias* ausführlich beschrieben, und ist bei den anderen Arten ähnlich gebildet. Sie wird bei *Clarias* vollständig, bei *Saccobranchus* beinahe ganz von der Schwimmblase ausgefüllt, während bei *Cetopsis* und *Callichthys* die seitlichen Teile der Schwimmblase nur zwei Stecknadelkopf grosse Blä-

schen bilden, die am Wirbelkörper im Grunde der Kapseln liegen, während der übrige Teil derselben leer ist.

Die interabdominale Schwimmblase von *Silurus*, *Amiurus*, *Pimelodus* und *Doras* ist mehr oder weniger herzförmig, bei *Silurus* sehr lang, bei *Amiurus* und *Pimelodus* verhältnismässig kurz ; sie wird, wie bei den einzelnen Arten beschrieben, durch Scheidewände, bei den drei erstgenannten in drei (Fig. 21) bei *Pimelodus* (Fig. 23) in sechs Abteilungen geteilt. Bei den *Doriden* können noch nach Kner (45) verschieden geformte Anhänge, als Ausstülpungen der Schwimmblasenwand hinzutreten. Ferner zeigt die Schwimmblase bei einigen Arten grosse Eigentümlichkeiten, bei *Doras* z. B. bildet der proc. transv. des 4. Wirbels eine breite, flache Knochenfeder (Fig. 26), die mit einer ovalen Platte endigt, welche mit dem vorderen, dorsalen Teil der Schwimmblase verbunden ist ; und bei *Pimelodus* befestigt sich ein starker, flacher Muskel am vorderen Teil der ventralen Wand der Schwimmblase. Diese Dispositionen verleihen der Schwimmblase die Funktion eines Apparates zum Hervorbringen von Tönen, wie es von Sörensen (82 u. 83) bei sehr vielen *Siluriden* festgestellt worden ist. Möglicherweise dienen sie, besonders den am Grunde lebenden Welsen um eigene, für viele Arten ganz charakteristiche Töne hervorzubringen zum Anlocken des anderen Geschlechts, zum Sammeln der Jungen, u. s. w., da sie während der Fortpflanzungzeit häufiger als sonst beobachtet werden (Leonhardt)[1].

Im Embryonalstadium steht die Schwimmblase aller Knochenfische mit dem Verdauungstractus in Verbindung : bei den *Physoclisten* schwindet der Gang bei der weiteren

[1] Leonhardt, *Der Fisch, sein Körper und sein Leben*. Stuttgart 1913.

Entwicklung, während er bei den *Physostomen*, zu welchen auch die *Siluriden* gehören, zeitlebens als Ductus pneumaticus bestehen bleibt. Dieser mündet dorsal in den Oesophagus und geht bei den Arten mit extraabdominaler Schwimmblase von der die zwei seitlichen Teile verbindenden mittleren Abteilung aus; bei den Arten mit interabdominaler Schwimmblase geht er von der vorderen transversalen Abteilung aus, da wo die drei inneren Scheidewände zusammenstossen (Fig. 21).

Die Schwimmblase steht ausserdem mit den schon erwähnten Weberschen Knöchelchen in Verbindung, die zum Ohr führen, wodurch das Gefühl der Druckgrade der in der Schwimmblase enthaltenen Luft verfeinert wird, und durch welche die Schall- und Druckerscheinungen, die die Schwimmblase treffen, direkt zum Ohr fortgeleitet werden. Diese Dispositionen werden bei einigen Arten noch dadurch verbessert, dass die Schwimmblase sich seitlich bis direkt unter die Haut erstreckt ohne von der Seitenrumpfmuskulatur bedeckt zu werden; so bei *Clarias*, *Amiurus* (Fig. 20) und *Doras*. Dass die Wahrnehmung von Tönen und Geräuschen sehr stark ausgebildet ist, habe ich namentlich bei *Amiurus*, im Aquarium gesehen; diese Fische schwimmen oft an der Wasseroberfläche, sobald sie aber das geringste Geräusch « hören », eilen sie wieder in die Tiefe.

Die Schwimmblase der Fische wird im allgemeinen als ein hydrostatischer Apparat angesehen, der durch Verengerung oder Erweiterung die Fische in den Stand setzt ihr specifisches Gewicht zu ändern und das Gleichgewicht im Wasser, in jeder Höhe oder Tiefe zu erlangen. Bei den *Siluriden*, die zum allergrössten Teil im Wasser von sehr geringer

Tiefe leben und zum grossen Teil auch Bodenfische sind, bei dem diese Funktion der Schwimmblase wenig notwendig erscheint, hat man auch die Ansicht ausgesprochen, dass die Schwimmblase hier als Barometer dient, um die Veränderung in der Luft dem Fische zu Bewustsein zu bringen, und ihn, da er oft Gewässer bewohnt, die leicht dem Austrocknen ausgesetzt sind, rechzeitig zu veranlassen tiefere Gewässer aufzusuchen. Diese Annahme scheint mir aber ganz unhaltbar, denn um die geringen Druckschwankungen in der Luft perceptieren zu können, müsste der Fisch sich immer absolut genau in der gleichen Höhe im Wasser befinden, da selbst das geringste Entfernen von dieser — nach oben oder unten — stärkere Druckschwankungen durch die auf ihm jeweils lastende Wassersäule hervorrufen würden, als die, welche durch Druckänderungen in der atmosphärischen Luft entstehen könnten.

Ausser den schon besprochenen besitzt die Schwimmblase der Fische noch eine andere und für viele *Siluriden* überaus wichtige Funktion, nämlich die eines Respirationsorganes. Bei den *Physoclisten* werden die Gase in der Schwimmblase vom Blute durch Drüsen ausgeschieden, während sie bei den *Physostomen* durch den Ductus pneumaticus eingeführt werden können, und Thilo (87) hat gestützt auf physiologische Versuche den Satz aufgestellt: „Die Luft wird, aus der Atmosphäre geholt, verschlucht und durch Luftwege in die Blase befördert.“ Die Richtigkeit dieser Ansicht hat Thilo (90) durch neue Versuche nachgewiesen. Er durchtrennte einer Schleie alle Blutadern der Schwimmblase, öffnete die hintere Schwimmblase und entleerte die Luft beider Blasen bis auf ganz geringe Reste. Hierauf unterband er die Schnittöff-

nung der hinteren Blase und vernähte den Fisch. Nach 30 Stunden waren beide Blasen prall mit Luft gefüllt.

Dass Fische, deren Schwimmblase einen Ductus pneumaticus besitzt, atmosphärische Luft aufnehmen und sie durch den Luftgang in die Schwimmblase einpressen, wo sie zur Oxydation des Blutes benützt wird, dürfte auch für die *Siluriden* gelten. Da ich bemerkt hatte wie die *Amiurus*, die ich in Aquarium hielt, oft an die Wasseroberfläche kamen um Luft zu schöpfen, vermutete ich, dass dieser Fisch (da er kein accessorisches Branchialorgan hat) die Luft in die Schwimmblase gelangen liess. Um dies nachzuweisen schnitt ich in der Haut und Schwimmblase, da wo letztere direkt unter der Haut liegt, ein 2 mm in Diameter messendes Loch und setzte den Fisch wieder ins Aquarium; wie er nun an die Oberfläche kam und Luft schöpfte, sah man diese in Form von kleinen Perlen aus der Schnittöffnung heraustreten. Uebrigens schien die vorgenommene Operation keine weitere Folgen zu haben, der Fisch war nachher ebenso lebhaft wie die anderen *Amiurus* mit intakter Schwimmblase und bewegte sich ebensofrei im Wasser, nur war vielleicht die Kiemenatmung ein wenig verstärkt worden, was darin liegen dürfte, dass die der Respiration dienende Schwimmblase jetzt nicht mehr so viel Luft fassen konnte wie früher. Die verminderte Respirationstätigkeit der Schwimmblase dieses Fisches könnte aber auch durch Darmatmung kompensiert werden, wie es Dean für diese Arten angibt (vergleiche Seite 118 oben).

Niere.

Die Niere der *Siluriden* besteht aus einer unpaaren Masse, die bei *Clarias* (Fig. 10), *Saccobranchus*, *Cetopsis* (Fig. 29) und *Callichthys* (Fig. 34) (d. h. bei den mit extraabdominaler Schwimmblase versehenen Arten), sich der dorsalen Wand anliegend durch die ganze Länge der Bauchhöhle erstreckt. Bei *Silurus*, *Amiurus* (Fig. 18) und *Doras* (Fig. 26) dagegen, wo die Schwimmblase interabdominal liegt, wird die Niere durch erstere in einen vorderen Teil, die Kopfniere, und einen hinteren Teil, die Schwanzniere getrennt. Die Trennung kann vollständig sein wie bei *Doras*, wo Kopf- und Schwanzniere nur durch Gefässe mit einander verbunden sind, oder unvollständig wie bei *Silurus*, wo die Gefässe von einer mehr oder weniger grossen Menge von Nierengewebe umgeben sind. Die Kopfniere liegt zwischen der vorderen Bauchhöhlenwand und vorderen Schwimmblasenwand zu beiden Seiten der Wirbelsäule und besteht aus zwei Hälften, die unter der Wirbelsäule durch eine breite Brücke von Nierengewebe mit einander in Verbindung stehen. Die Schwanzniere füllt den dorsalen Teil des hinter der Schwimmblase liegenden Bauchhöhlenraumes aus und umfasst das hintere zugespitzte Ende der Schwimmblase. Bei *Silurus* und *Doras* sendet die Schwanzniere jederseits einen langen Fortsatz nach vorne zwischen Schwimmblase und Bauchhöhlenwand (Fig. 15 u. 25) und bei *Amiurus* jederseits zwei kurze Hörner, ein dorsales und ein ventrales (Fig. 18).

Bei *Clarias*, *Saccobranchus*, *Cetopsis* und *Callichthys* erstreckt sich wie gesagt, die Niere ununterbrochen durch die

ganze Bauchhöhle, und ihr vorderer Teil ist mit Anhängen versehen, die bei *Clarias* (Fig. 10) und *Saccobranchus* (Fig. 16) ähnlich den extraabdominalen Leberlappen dieser Arten sind und ebenfalls extraabdominal und subcutan liegen und auch durch einen Stiel mit der intrabdominalen Niere in Verbindung stehen ; die Stiele sind aber bedeutend kürzer als die der Leberlappen und bestehen bei *Clarias* aus Gefässen umgeben von Nierengewebe, bei *Saccobranchus* ausschliesslich aus Gefässen ohne Nierenparenchym. Die Niere von *Cetopsis* (Fig. 29 u. 30) ist ebenfalls mit zwei intermuskulären, extraabdominalen Lappen versehen, die sich bis unter die Haut erstrecken ; diese Lappen sind jedoch nicht durch einen Stiel, sondern mit breiter Basis mit der Niere verbunden.

Während die accessorischen Nierenlappen bei den drei letztgenannten Arten paarig sind, extraabdominal liegen und von den Seiten der Hauptniere ausgehen, befinden sich bei *Callichthys*, drei unpaare, interabdominal gelegene Lappen, die von der gleichen Stelle am Vorderteil der ventralen Nierenfläche ausgehen (Fig. 35), indem sie sich in Lücken zwischen den Verdauungsorganen hinuntersenken. Diese Lappen sind von flacher triangulärer Form und mit einer ihrer Spitzen mit der Niere verbunden.

Centralnervensystem.

Bei der Eröffnung des Fischschädels wird eine grosse Gehirnhöhle freigelegt ; diese war bei den untersuchten Arten nur von Knochen und Haut bedeckt, allein bei *Cetopsis* auch von einer bedeutenden Schicht von Muskeln. Bei jungen Fi-

schen war die Gehirnhöhle mehr, oder weniger vollständig von dem verhältnissmässig grossen Gehirn ausgefüllt, bei weiterer Entwicklung des Fisches aber vergrössert sich das Gehirn langsamer als die Schädelhöhle, so dass das Gehirn bei den untersuchten ausgewachsenen Exemplaren nur einen geringen Teil der Gehirnhöhle in Anspruch nahm, und der übrige Teil von einem gelben Fettgewebe ausgefüllt war; wenn dieses entfernt ist, sieht man die dorsale Seite des Gehirn, die bei allen untersuchten *Siluriden* durch das mächtig entwickelte und nach vorne sich erstreckende Hinterhirn charakterisiert ist. Nach Durchschneiden der vom Gehirn ausgehenden Nerven, wurde es aus seiner Höhle gehoben, was aber ohne Verletzung sehr schwierig war, und trotz aller Vorsicht gelang es mir bei allen Exemplaren nicht ohne Abreissen der Hypophysis und bei *Callichthys* vielleicht auch des Saccus vasculosus.

Das Centralnervensystem der *Siluriden* lässt folgende deutlich abgesetzte Regionen unterscheiden: Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn, Nachhirn und Rückenmark.

Vorderhirn (Telencephalon, Prosencephalon, Hemisphären, secundäres Vorderhirn).

Das Vorderhirn besteht aus zwei durch eine longitudinale, tiefe Spalte geteilte Hälften — eine rechte und eine linke Hemisphäre — die nur ventral durch eine schmale Brücke, commissura anterior oder interlobularis, mit einander verbunden sind. Die Hemisphären sind von ovaler oder wie bei *Doras* mehr viereckiger Form, und die gegen einander und an die Lobi optici grenzenden Seiten sind etwas abgeflacht. Die Hemisphären sind im Verhältniss zu den übrigen

Gehirnteilen bei den verschiedenen Arten verschieden stark ausgebildet, am stärksten sind sie bei *Clarias, Saccobranchus* und *Doras*, weniger stark bei den übrigen. Die laterale Fläche wird bei *Silurus, Amiurus* und *Doras* von oben hinten nach unten vorne von einer Furche durchzogen, die an der dorsalen Fläche anfängt, sich auch ein Stückchen an der Ventralfläche fortsetzt und auf diese Weise den lateralen Teil der Hemisphären in zwei Lobuli teilt. Bei den übrigen Arten dagegen mit Ausnahme von *Callichthys* wird die laterale Fläche von zwei mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen Furchen durchzogen, so dass hier drei kleine Höckerchen gebildet werden. Die zwei Furchen nähern sich allmählich und vereinigen sich an der ventralen Seite der Hemisphäre, wodurch sie eine Y förmige Figur bilden. Bei *Saccobranchus* und *Doras* befinden sich ausserdem an der Dorsalseite mehrere schwache Furchen, die viele kleine Höckerchen umschreiben. Die ventrale Fläche jeder Hemisphäre kann bei allen Arten in zwei Regionen geteilt werden, eine laterale und eine mediale, die durch eine tiefe Furche von einander getrennt sind. Die laterale Region ist stark konvex und wird durch den sich stark lateralwärts und nach unten vorwölbenden Corpus striatum gebildet, was besonders deutlich bei *Pimelodus* zu beobachten ist. Die medialen Regionen beider Hemisphären sind durch die Commissura transversa miteinander verbunden; sie sind weniger konvex. Von ihrem vorderen Teil geht in der Nähe der Körpermittellinie der Tractus olfactorius aus, der weit nach vorne zu dem der Nasenhöhlenwand anliegenden Bulbus (Lobus) olfactorius zieht. « Es finden sich », schreibt Rabl-Rückhard [1]), « mit Bezug

[1] Rabl-Rückard, Das Grosshirn der Knochenfische und seine Anhangs-

auf das Verhalten dieser Hirnteile zwei verschiedene Typen des Knochenfischgehirns : solche mit lang ausgezogenen, getrennten Tractus und von einander abstehenden Bulbi, sowie kurzen Nervi olfactorii (Cryprinoidentypus), und solche mit sitzenden, verwachsenen Tractus und einander genäherten Bulbi bei langen Nervi olfactorii (Salmonidentypus). In ersterem Falle stellt jeder Tractus eine geschlossene Röhre dar, die vorn mit einem Hohlraum des Bulbus, hinten mit der Spitze des Ventriculus communis in Verbindung steht, und deren dorsale Wand vorwiegend epithelial, die ventrale markig ist. Im zweiten Falle sitzen die Bulbi dem vorderen Teile des Grosshirns unmittelbar auf ; die Tractus sind äusserst kurz und bilden den Boden einer gemeinamen Höhle, die eine unmittelbare Fortsetzung des Ventriculus communis nach vorne ist, und die ihrerseits in zwei seichte Divertikel übergeht, einen für jeden Bulbus. Letztere verbinden sich medial, ohne indess miteinander zu verschmelzen, indem eine senkrechte Pialamelle sich zwischen sie schiebt. »

Nach dem gesagten geht also hervor, dass das Gehirn der untersuchten Siluriden nach dem Cyprinoidentypys gebaut ist ; eine Ausnahme hiervon bildet nur das Gehirn von Callichthys, das, wie wir später sehen werden, nach dem Salmonidentypus gebaut ist.

Zwischenhirn (Diencephalon, Thalamencephalon, Thalamus, Lobus opticus, primäres Vorderhirn).

Den hinteren, unteren Teil des Vorderhirns anliegend befindet sich das Chiasma nervorum opticorum, dessen Basis die

gebilde. (*Arch. f. Anat. u. Physiolog. Anat.* Abt. 1883.) Nach Tkojan (91).

Commissura transversa Halleri bildet, letztere ist jedoch nur bei *Pimelodus* einigermassen deutlich zu unterscheiden. Das Chiasma entsteht bei *Clarias* und *Pimelodus* (*Callichthys* siehe unten) durch einfache Ueberlagerung des linken Nervus opticus vom rechten Nervus opticus, während bei den übrigen untersuchten Arten das Umgekehrte der Fall ist — also durch Ueberlagerung des rechten vom linken Nervus opticus. Bei *Doras* scheinen die beiden Nerven im Chiasma ein Geflecht zu bilden, und man kann hier die einzelnen Nerven nicht unterscheiden.

Die Lobi inferiores sind bei allen Arten sehr stark entwickelt, besonders aber bei *Clarias, Saccobranchus* und *Doras*, wo sie beinahe die Grösse der Hemisphären erreichen; letzteres ist zwar auch bei *Pimelodus* der Fall, aber hier ist das Vorderhirn im Verhältnis zu den übrigen Gehirnteilen ziemlich klein. Am kleinsten sind die Lobi inferiores bei *Cetopsis*. Sie sind bei allen Arten von mehr oder weniger bohnenförmiger Gestalt, ihre Vorderenden, die etwas von der Mittellinie entfernt liegen, sind gewöhnlich schmal, und hier wird durch eine transversale Furche ein kleiner Lobulus abgesetzt, ausserdem können an der ventralen und lateralen Seite der Lobi inferiores verschieden stark ausgesprochene Furchen vorkommen, namentlich bei *Saccobranchus* und *Doras*, sowie bei *Callichthys*. Nach hinten zu werden die Lobi inferiores breiter und nähern sich der Mittellinie, und wegen ihrer Form und Lagerung entsteht zwischen ihnen ein triangulärer Raum, in welchem das Tuber cinereum und der Saccus vasculosus Platz finden. Ersteres ist ein ovales bis dreieckiges Gebilde, das bei allen Arten gut entwickelt ist (am wenigsten bei *Doras*). Da bei allen Präparaten die

Hypophysis abgerissen ist, sieht man hier in der Mittellinie eine spaltenförmige Oeffnung, die zur Infundibularhöhle führt. Hinter dem Tuber cinereum und mit diesem verbunden liegt der rundliche, ovale, bis kolbenförmige (bei *Pimelodus*) Saccus vasculosus, der bei *Pimelodus* und *Doras* verhältnismässig klein, bei *Amiurus* und *Cetopsis* dagegen sehr gross ist; bei *Doras*, wo die Lobi inferiores sich hinter dem Tuber cinereum beinahe berühren, findet zwischen ihnen der Saccus vasculosus keinen Platz mehr, sondern wird nach vorwärts und unten gedrängt und lagert sich unter den Lobi inferiores.

Mittelhirn (Mesencephalon, corpora bigemini).

Die Lobi optici sind rundliche, eiförmige Gebilde, die nach vorn an die Hemisphären, unten an die Lobi inferiores grenzen, hinten gehen sie in die Medulla oblongata über, und oben werden sie teilweise vom Cerebellum überlagert. Sie sind nur vorne mit einander in Verbindung, nach hinten zu weichen sie mehr oder weniger aus einander, so dass zwischen ihnen ein dreieckiges Raum entsteht, der von der Valvula cerebellum eingenommen wird.

Die Lobi optici waren bei den untersuchten Arten ziemlich gleichmässig ausgebildet, nur bei *Doras* und *Cetopsis* sind die ziemlich klein, was bei letztgenannter Art, wo ebenfalls die Lobi inferiores klein sind mit einem sehr reduzierten Sehvermögen in Verbindung stehen dürfte, da die Augen bei dieser Art ganz klein sind und subcutan liegen.

Hinterhirn (Metencephalon, Cerebellum, Kleinhirn).

Das Hinterhirn ist, wie schon erwähnt, bei allen Arten ausserordentlich stark entwickelt und übertrifft an Grösse alle anderen Teile des Gehirns. Es erstreckt sich als ein breiter flacher Lappen von hinten nach vorne und reicht bei *Clarias* und *Cetopsis* beinahe bis zum Vorderende der Hemisphären, bei *Silurus* und *Pimelodus* ist es etwas kürzer, und bei *Saccobranchus*, *Doras* und *Callichthys* berührt es nur den hinteren Teil der Hemisphären, während es bei *Amiurus* nicht einmal diesen erreicht. Die Form ist eine mehr oder weniger langgestreckte, bei *Doras* viereckige, bei *Saccobranchus* und *Callichthys* ovale und bei *Amiurus* eine rundliche. Bei einigen Arten sieht man an der Dorsalseite eine in der Mittellinie verlaufende Längsfurche und auch einige Transversalfurchen. Das Hinterhirn überlagert wie gesagt die Lobi optici und zum Teil die Hemisphären, ist aber nicht mit diesen verbunden, sondern nur mit dem vorderen dorsalen Teil der Medulla oblongata.

Nachhirn (Myencephalon, Medulla oblongata, verlängertes Rückenmark).

Das Nachhirn ist rundlich, konisch, mit dem dicken Ende nach vorne, dieses wird dorsal vom Hinterhirn überlagert; letzteres geht allmählich seitlich und nach hinten in zwei seitliche Verdickungen der Medulla oblongata über, — die Tuberculi acustici — die Wright Ramsay (100) schon bei *Amiurus* als ausserordentlich stark entwickelt nennt; sie nehmen aber vielfach, so bei *Clarias*, *Silurus*, *Saccobranchus*, *Pimelodus* (bei letztere durch eine Transversalfurche in zwei Lobi geteilt), an Grösse zu, und besonders bei *Cetopsis*. Bei letztgenanntem Fisch steht vielleicht diese Tatsache wieder in Ver-

bindung mit dem stark reduzierten Sehvermögen, durch welches ein feiner entwickeltes Gehörorgan bedingt wird.

Da die ausserordentlich dünne Ependymschicht über dem 4. Ventrikel bei sämtlichen Gehirnen verloren gegangen ist, sieht man bei dorsaler Ansicht der Medulla oblongata hinter dem Hinterhirn, die in der Mittellinie verlaufende Fossa rhomboidalis und jederseits dieser die paarigen sich vom Boden der Ventrikel erhebenden Lobi trigemini und vagi, von welchen die ersteren die letzteren bedeutend an Grösse übertreffen. Die beiden Paare von Lobi sind von ovaler Form und mehr oder weniger hervortretend; bei *Pimelodus* sind sie viereckig und bei *Doras* werden die Lobi trigemini aus mehreren kleineren Lobuli zusammengesetzt.

Die ventrale Fläche der Medulla oblongata ist glatt und schwach konvex; von ihren seitlichen Teile gehen die meisten Gehirnnerven aus. In der Mittellinie hat sie eine schwache Furche, die Fissura longitudinalis ventralis, die sich auf das Rückenmark fortsetzt.

Rückenmark (Medulla spinalis).

Das Rückenmark bildet eine unmittelbare Fortsetzung der sich allmählich einengenden Medulla oblongata; es stellt ein rundliches, sich nach hinten zu verjüngendes Rohr dar, das im Canalis vertebralis verläuft: es hat an seiner oberen und unteren Seite eine Längsfurche, die Fissura longitudinalis dorsalis und ventralis, und an seinen Seiten nehmen die Spinalnerven ihren Ursprung.

Wie schon aus dem gesagten ersichtlich, weicht das Gehirn von *Callichthys* bedeutend von dem allgemeinen Typus des Siluridengehirns ab ; *erstens*, durch die Bildung des Chiasma nervorum opticorum ; während die Nervi optici sich gewöhnlich nach vorne erstrecken, verlaufen sie bei *Callichthys* sofort beim Verlassen des Gehirns lateralwärts, indem sie einen rechten Winkel mit der Körpermittellinie bilden ; *zweitens*, durch die mächtig entwickelten Lobi vagi, die die Lobi trigemini vielfach an Grösse übertreffen ; *drittens, hauptsächlich* durch die Anlagerung der Lobi (Bulbi) olfactorii an die Hemisphären, wodurch das Gehirn von *Callichthys*, wie schon erwähnt, nach dem Salmonidentypus gebaut erscheint.

LITERATURVERZEICHNIS

Da die Literaturangaben in den mir vor Auge gekommenen Abhandlungen sehr mangelhaft waren, habe ich hier zur Erleichterung späterer Arbeiten alles mitgenommen, was ich betreffs der Anatomie der Siluriden finden konnte; die mit * bezeichneten Abhandlungen habe ich nicht konsultieren können.

*1. Babukhin, Ueber den Bau des elektrischen Organs bei Zitterwels. (*Centralbl. Med. Wiss.* 13. 1875.)

*2. Ballowitz, Die Nervenendigungen in dem elektrischen Organ des afrikanischen Zitterwelses (*Malopterurus elektricus* Lacép.) (*Anat. Anz.* Bd. 15. 1898.)

*3. Ballowitz, Ueber polystome Nervenfaserverteilung. (Im elektrischen Organ des Zitterwelses) (*Anat. Anz.* Bd. 16. 1899.)

*4. Ballowitz, Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses. (*Mal. electr.* Lac.) anatomisch untersucht. (Jena 1899.)

*5. Baudelot, De la détermination des pièces osseuses qui se trouvent en rapport avec les premières vertèbres chez les Cyprins, les Loches et les Silures. (*Comp. rend. Ac. sc.* 66, Paris 1868.)

*6. Baudelot, Considérations relatives à la pièce scapulaire des Silures. (*Strassb. Soc. sc. Bull.* I. 1868.)

*7. Bilharz, Beobachtungen über den Zitterwels. (*Götting. Nachrichten* 1853.)

*8. Bilharz, Das elektrische Organ des Zitterwels. (Leipzig 1857.)

9. Boulenger, Systematic Account of Teleostei. (*Cambridge Natural History* VII. London 1904.)

10. Bridge, Fisches. (*Cambridge Natural History* VII. London 1904.)

11. Bridge and Haddon, Contribution to the Anatomy of Fishes. I. The air-bladder and weberian ossicles in the Siluroid Fishes. (*Proc.*

Roy. Soc. 46 und 52. London 1892 und *Phil. Trans.* Vol. 134 B. 1893.)

12. Bridge and Haddon, Note to the Production of sounds by the air-bladder of certain Siluroid Fishes. (*Proc. Roy. Soc.* Vol. 55. 1894.)

*13. Brookover and Jackson, The olfactory nerve and the Nervus terminalis of *Ameiurus*. (*Journ. comp. Neurol.* Vol. 21. 1911.)

*14. Bunker, On the structure of the sensory Organs of the Lateral Line of *Ameiurus nebulosus* Lesueur. (*Contr. zool. Labor. Harvard Coll.* No 77. 1897 und *Anat. Anz.* Bd. 13. 1897.)

15. Burkhardt, Zur vergleichenden Anatomie des Vorderhirns bei Fischen. (*Anat. Anz.* Bd. 9. 1894.)

16. Böhme, Ueber den Intestinaltractus von *Clarias melanoderma* Bleeker. (Bern 1904.)

17. Collinge, On the sensory canal System of Fishes. Teleostei Suborder A. *Physiostomi. Siluridæ.* (*Proc. zool. Soc.* No 19. 1895.)

18. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. (Paris 1828-1849.)

19. David, Die lobi inferiores des Teleostier und Ganoiden Gehirnes. (Basel 1882.)

20. Day, Observation on some of the freshwater fishes of India. (*Proc. zool. Soc.* London 1868.)

21. Deineka, Zur Frage über den Bau der Schwimmblase. (*Zeitschr. Wiss. Zool.* 78. 1904.)

22. Dlyl, Ueber den Sehnerven bei Siluroiden und Acanthopsiden. (*Anat. Anz.* Bd. 11. 1895.)

*23. Ecker, Ueber den elektrischen Nerv des Zitterwelses. (*Acad. Soc. Bull.* 12. St- Petersburg 1853.)

24. Edinger, Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes. (Bonn 1876.)

25. Eigenmann, Revision of the South American Nematognathi or catfishes. (San Francisco 1890.)

26. Emery, Zur Morphologie der Kopfniere der Teleostier. (*Biol. Centralbl.* Jahrg. I. 1881.)

27. Emery, Studî intorno allo sviluppo ed alla morfologia del rene dei Teleostei. (*R. Accad. Lincei.* Mem. 13. 1882.)

*28. Fritsch, Uebersicht der Ergebnisse einer anatomischen Untersuchung über den Zitterwels *(Malapterurus electricus)*. (*Akad. Sitzungsber.* Berlin 1886.)

29. Goldstein, Vorderhirn und Zwischenhirn einiger Knochenfische. (*Arch. f. mikroskop. Anatomie und Entwicklungsgeschichte.* Heft 2. Bonn 1905.)

*30. Goodsir, On the electrical Apparatus in *Torpedo, Gymnotus, Malapterurus* and *Raja*. (*Med. Journ.* I. Edinburgh 1855-56.)

*31. Gotch, The electrical discharge of *Malapterurus electricus*. (*Proc. Phys. Soc.* London 1855.)

*32. Gotch and Burch, Note on the Electromotive Force of the Organ, Shock and the Electrical Resistance of the Organ in *Malapterurus electricus*. (*Proc. Roy. Soc.* Vol. 65. London 1900.)

*33. Herrick, The cranical Nerves and contaneous Sens Organs of the North American Siluroid Fishes. (*Journ. comp. Neurl.* Vol. 11. 1901.)

*34. Hertwig, Ueber das Hautskelet der Fische, I. Siluriden und Arcipenseriden. (*Morph. Jahrb.* Vol. 2. 1876.)

*35. Heusinger, Bemerkungen über das Gehörwerkzeug von *Mormyrus*, *Cyprinoides*, *Gastroblecus compressus* und *Pimelodus synodontis*. (*Merkels Archiv* I. 1826.)

36. Hirota, On the dendritic appendage of the urogenital Papilla of a Siluroid. (*Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo.* Vol. 8. 1896.)

37. Hyrtl, Zur Anatomie von *Saccobranchus singio*. (*Sitzungsber. der mat. nat. Cl. d. k. Akad. Wiss.* 10. Heft 2. Wien 1853.)

38. Hyrtl, Anatomische Untersuchungen des Clarotes *(Gonocephalus)* Heuglini Kner. (*Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. mat. nat. Cl.* Bd. 16. Wien 1859.)

39. Jacobs, Ueber die Schwimmblase der Fische. (*Tübinger zool. Arbeiten.* Bd. 3. No 2. Leipzig 1898.)

40. Jaquet, Description d'une Nageoire pectorale atrophiée chez le *Silurus glanis*. (*Arch. d. Sc. médic.* Nos 5-6. 1897 Bucarest.)

41. Jaquet, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis* L. (*Arch. d. Sc. médic.* Nos 3-4, 5-6. Bucarest 1898 und *Bull. Soc. sc.* An. 8. Bucarest 1898.)

42. Jaquet, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis* L. (*Bull. Soc. sc.* An. 8. 10. Bucarest 1899-1902.)

43. Juge, Recherches sur les nerfs cérébraux et la musculature céphalique du *Silurus glanis* L. (*Revue suisse zool.* T. 6. Genève 1899.)

44. Kendall, American Catfishes. (Washington 1910.)

45. Kner, Ueber einige Sexualunterschiede bei der Gattung Callichthys und die Schwimmblase bei Doras C. Val. (*Sitzungsber. k. Akad.*) *Wiss. mat. nat. Cl.* Bd. 11. Heft 1. Wien 1853.)

46. Kner, Die Panzerwelse des K. K. Hof Naturalien Cabinetes zu Wien. I. Abteilung Loricarinæ. (*Denkschr. d. k. Akad. Wiss.* Bd. 6. Wien 1854.)

47. Kner, Die Hypostomiden, zweite Hauptgruppe der Panzerfische (*Denkschr. d. k. Akad. Wiss. mat. nat. Cl.* Bd. 7. Wien 1854.)

*48. Kner, Ueber Siluroiden (Welse). 1855.

*49. Klinckowström, Die Zirbel und das Foramen parietale bei Callichthys (*asper* und *littoralis*). (*Anat. Anz.* 8. 1893.)
*50. Koschkaroff, Beiträge zur Morphologie des Skeletts der Teleostier. Das Skelet der *Siluroidei*. (*Bull. Soc. imp. Nat.* Moscou 1905.)
51. Liebreich, Betrachtungen über die physikalische Eigenschaft der Schwimmblase der Fische. (*Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiol. Abt.* Suppl. Bd. 1890.)
*52. Landacre, On the Place and Metod of Distribution of Taste Buds in Ameiurus melas. (*Journ. comp. Neurol. Psychol.* Vol. 17. 1907.)
*53. Landacre, The epibranchial Placodes of *Ameiurus nebulosus*. (*Amer. Soc. Zool. Sc. N. S.* Vol. 27. 1908.)
54. Macallum, Alimentary canal Liver, Pancreas and air-bladder of *Amiurus catus*. (*Proc. canadian Institute Toronto.* 1884. Vol. 2. New Ser.)
*55. Marcusen, Mitteilungen über das elektrische Organ des Zitterwelses. (*Acad. Soc. Bull.* 12. St-Petersburg. 1853.)
56. Mc Kenzie, The Blood vascular System, Ductless Glands and the Uro-genital System of *Amiurus catus*. (*Proc. canad. Inst. Toronto.* 1884. Vol. 2. New Ser.)
59. Miclucho-Maclay, Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbeltiere. I. Das Gehirn der Selachier. II. Das Mittelhirn der Ganoiden und Teleostier. (Leipzig 1870.)
60. Müller, Fische, welche Töne von sich geben. (*Müllers Arch.* 1857.)
61. Naumayr, Zur vergleichenden Anatomie des Gehirns und des *cavum cranii* der Siluroiden. (*Verh. Anat. Gess. Ver.* 22. 1908.)
62. Naumayr, Zur vergleichenden Anatomie der Schädel eocäner und rezenter Siluroiden. (*Palaeontographica.* Bd. 59. 1913.)
*63. Pollard, Notizie sopra il *Siluro elettrico*. (*Modei Ann. Univ.* 165. 1858.)
64. Pollard, The lateral Linesystem in Siluroids. (*Jahrb. f. Anat. und Ontog.* Heft. 3-4. 1892 und *Zool. Jahrb. Morph.* Abt. 5. 1892.)
*65. Pollard, The oral Cerri of Siluroides and the Origin of the Head in Vertebrates. (*Zool. Jahrb. Morph.* Abt. Bd. 8. 1895.)
66. Rauther, Einige Beobachtungen über die Hautdrüsen der Siluriden. (*Ber. oberhess. Ges. Nat. Heilk. Giessen. naturw. Abt.* N. F. Bd. I. 1907.)
67. Rauther, Die Akzessorischen Atmungsorgane der Knochenfische. (*Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie.* Jena. Bd. 2. Heft. 4. 1910.)
68. Rauther, Beiträge zur Kenntnis der Panzerwelse. (*Zool. Jahrb.* 30. Heft. 4. Jena. 1911.)

*69. Reed, The structure of the Poison Glands of *Schilbeodes gyrinus*. (*Proc. Amer. Ass. Adv. Sc.* Vol. 12. 1900.)

*70. Reed, The poison Glands of *Noturus* and *Schilbeodes*. (*Amer. Natural.* Vol. 41. 1907.)

71. Reiss, Contribution à la morphologie des ossicules des Weber et de la vessie natatoire chez les Siluroides *(Amiurus nebulosus)*. (*Bull. intern. Acad.* Cracovie. 1905.)

*72. Reissner, Ueber die Schwimmblase und den Gehörapparat einiger Siluroiden. (*Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1859.)

*73. Reymond, Ueber einen lebendigen Zitterwels. (Berlin. *Monatsber.* 1857.)

*74. Reymond, Ueber lebendig nach Berlin gelangte Zitterwelse aus Westafrika. (*Berlin. Monatsber. und Moleschott Untersuch.* 5. 1858.)

*75. Reymond, Note sur le Malapterure électrique. (*Ann. de Chim.* 52. 1858.)

*76. Reymond, Zur Geschichte der Entdeckung von Zitterwels (*Malapterurus electricus*). (*Reicherts Archiv.* 1859.)

*77. Reymond, Ueber Jodkalium-Electrolyse und Polarisation durch den Schlag des Zitterwelses. (*Berlin. Monatsber. und Moleschotts Untersuch.* 8. 1862.)

*78. Rudolphi, Ueber den Zitterwels. (Berlin 1824.)

79. Schelaputin, Beiträge zur Kenntnis des Skelets der Welse. Das Cranium von Clarias. (*Bull. soc. imp. Nat. Moscou.* Ann. 1905.)

80. Schimkewitsch, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. (Stuttgart 1910.)

81. Sörensen, Om Oppustningssäkken hos *Tetrodon* og Aandedrättet hos *Clarias*. (*Naturhist. Tidskr.* 3 Räkke. Bd. 13. Kopenhagen 1882.)

*82. Sörensen, Om Lydorganer hos Fiske. (Kopenhagen 1884.)

*83. Sörensen, Sur l'appareil du son chez divers poissons de l'Amérique du Sud. (*Ac. se. RR.* 1888.)

84. Sörensen, Om Forbeninger i Schwömmeblären, Pleura og Aortas Väg og Sammensmeltningen deraf med Hvirvelsöjlen särlig hos Siluroiderne samt de saakaldte Weberske Knoglers Morphologie. (*Vid. Selsk. Skrifter.* 6 Räkke mat. nat. Cl. Kopenhagen. 1890.)

*85. Sörensen, Are the extrinsic muscles of the airbladder in some Siluroidae and the « elastic spring » apparatus of others subordinate to the voluntary production of sounds? What is according to our present knowledge the function of the Weberian ossicles? A contribution to the biology of Fishes. (*Journ. of. Anat. a. Phys.* Vol. 29. 1895.)

86. de Terra, Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und die Zähne der Vertebraten. (Jena 1911.)

87. Thilo, Die Entstehung der Schwimmblase. (*Biol. Centrbl.* Bd. 23. No 14/15. 1903.)

88. Thilo, Entwicklung der Schwimmblase bei den Karpfen. (*Zool. Anz.* Bd. 32. 1908.)

89. Thilo, Das Schwinden der Schwimmblase bei den Schollen. (*Zool. Anz.* Bd. 31. 1907.)

90. Thilo, Die Luftwege der Schwimmblasen. (*Zool. Anz.* Bd. 30. 1906.)

91. Trojan, Ein Beitrag zur Morphologie des Tiefseefischgehirnes (*Mem. of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College.* Vol. 30. No 3. Cambridge U. S. A. 1906.)

*92. Vaillant, Essai monogr. sur les Silures du genre *Synodontis*. (Paris 1896.)

*93. Vaillant, Sur la structure du tégument chez le *Synodontis schall* Bloch-Schneider. (*Bull. Mus. Hist. nat.* Paris 1898.)

94. Warpachowski, Ueber einen Fall einer überzähligen Bauchflosse bei einem gemeinen Wels *(Silurus glanis)*. (*Anat. Anz.* 3. 1888.)

95. Weber, Eigentümliche Lagerung der Leber und Niere bei Siluroiden. (*Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ostindien.* Leyden 1890.)

*96. Weyenbergh, *Hypostomus plecostomus* Val. *(Mem. anat. pour servir à l'histoire nat. des Loricaires)*. (Cordoba et Leipzig 1876.)

*97. Workmann, The Optalmic and Eye Muscle Nerve of the Cat Fish *(Ameiurus)*. *(Jour. comp. Neurol.* Vol. 10. 1900.)

98. Wright-Ramsay, On the skinn and Coutancous Sense Organs of Amiurus. (*Proc. canadian Inst.* New Series. Vol. II. Toronto 1884.)

99. Wright-Ramsay, The relation between the Airbladder and auditory Organ in Amiurus catus. (*Zool. Anz.* Bd. 1884.)

100. Wright-Ramsay, On the Nervous System and Sense Organs of Amiurus. (*Proc. canadian Inst.* New Series. Vol. II. Toronto 1884.)

*101. Wright-Ramsay, On the skull and auditory organ of the Siluroid Hypopthalmus. (*Mem. et comp. rend. de la Soc. Roy. du Canada.* T. III. Sect. IV. 1886.)

102. Zander, Studien über das Kiemenfilter bei Süsswasserfischen. (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie* 75. 2. Leipzig 1903.)

FIGURENERKL ERUNG

TAFEL I

Die Bezahnung der Siluriden

auf den

Intermaxillaria, Maxillaria, Vomer, Ossa pharyngea superiores, Ossa pharyngea inferiores und Dentale.

Fig. 1. *Clarias lazera.*
» 2. *Silurus glanis.*
» 3. *Saccobranchus fossilis.*
» 4. *Amiurus nebulosus.*
» 5. *Pimelodus grosskopfii.*
» 6. *Doras longispinis.*
» 7. *Cetopsis caecutiens.*
» 8. *Callichthys callichthys.*

TAFEL II-XIV

Die Organe der Leibeshöhle.

TAFEL II

Clarias spec.

Fig. 9. Die Haut vom vorderen Teil der rechten Körperseite abpräpariert, um die eigentümliche Lage der extraabdominalen Leber- und Nierenlappen samt Schwimmblase zu zeigen.

TAFEL III

Clarias lazera.

Fig. 10. Niere mit Nierenlappen.
» 11. Leber mit Leberlappen und Gallenblase.
» 12. Accessorisches Branchialorgan des 2. Kiemenbogens.
» 13. Accessorisches Branchialorgan des 4. Kiemenbogens.
» 14. Die Kiemenbogen der linken Seite mit den von umgestalteten Kiemenblättern gebildeten Kiemenplatten etwas von unten und hinten gesehen.

TAFEL IV

Silurus glanis.

Fig. 15. Die ventrale Bauchhöhlenwand abgetragen, um die Lagerung der Bauchhöhlenorgane zu zeigen.

TAFEL V

Saccobranchus fossilis.

Fig. 16. Die Bauchhöhlenorgane von der ventralen Seite gesehen, linker extraabdominaler Leber- und Nierenlappen freigelegt.
» 17. Die Bauchhöhlenorgane, extraabdominale Leber- und Nierenlappen und Schwimmblase von der linken Seite gesehen, der linke Atemsack ist ebenfalls freigelegt.

TAFEL VI, VII

Amiurus nebulosus.

Fig. 18. Bauchhöhlenorgane von der linken Seite gesehen.
» 19. Querschnitt durch den Körper direkt vor der Schwimmblase (schematisch).
» 20. Querschnitt durch den Körper durch die vordere Abteilung der Schwimmblase (schematisch).
» 21. Die ventrale Hälfte der Schwimmblase von innen gesehen.
» 22. Die ventrale Hälfte der Schwimmblase von der Aussenseite gesehen.

TAFEL VIII

Pimelodus grosskopfii.

Fig. 23. Die ventrale Hälfte der Schwimmblase von innen gesehen.
» 24. Die dorsale Hälfte der Schwimmblase von innen gesehen.

TAFEL IX, X

Doras longispinis.

Fig. 25. Bauchhöhlenorgane von der Ventralseite gesehen.
» 26. Bauchhöhle nach Entfernung der Verdauungsorgane und Schwimmblase.
» 27. Verdauungsorgane von der Dorsalseite gesehen.

TAFEL XI, XII

Cetopsis caecutiens.

Fig. 28. Bauchhöhlenorgane von der Ventralseite gesehen.
» 29. Niere.
» 30. Die Muskulatur von der Dorsalseite abpräpariert, um die Schwimmblasenkapsel und die intermuskulären Nierenlappen zu zeigen.
» 31. Verdauungsorgane von der Dorsalseite gesehen.

TAFEL XIII, XIV

Callichthys callichthys.

Fig. 32. Die Bauchhöhlenorgane von der linken Seite gesehen.
» 33. Der Verlauf der Darmwindungen schematisch dargestellt.
» 34. Mund- und Rachenhöhle seitlich aufgeschnitten und Dach und Boden auseinander geschlagen, um die eigenartige Leistenbildung und Reusenzähne zu zeigen.
» 35. Niere.
Fig. 36-39. Teilstücke des 1., 2., 3. und 4. Kiemenbogens.

Abkürzungen.

AB — Accessorisches Branchialorgan.
AR — Accessorisches Respirationsorgan.
Bg — Blutgefäss.
BFM — Bauchflossenmuskulatur.
D — Darm.
Dp — Ductus pneumaticus.
DRM — Dorsale Rumpfmuskulatur.
E — Enddarm.
Ep — Endplatte des « elastic spring » Apparates.
G — Gonade.
Gb — Gallenblase.
K — Knochen od. Knorpel.
KaB — Kapsel der accessorischen Branchialhöhle.
KN — Kopfniere.
L — Leber.
Lig — Ligament.
LL — Leberlappen.
LRM — Laterale Rumpfmuskulatur.
LV — Lebervene.
M — Magen.
Mi — Milz.
Mu — Muskel.
N — Niere.
NL — Nierenlappen.
Nv — Nierenvene.
Oe — Oesophagus.
Pe — Peritoneum.
Qf — Querfortsatz des Wirbels.
R — Rippen.
S — Schwimmblase.
SK — Schwimmblasenkapsel.
SN — Schwanzniere.
Soe — Oeffnung zwischen vorderer und lateraler Schwimmblasenabteilung.
Sw — Schwimmblasenwand.
W — Wirbelsäule.

TAFEL XV, XXII

Das Centralnervensystem der Siluriden.

A. Dorsale Ansicht. B. Ventrale Ansicht. C. Laterale Ansicht.

TAFEL XV

Clarias lazera.

TAFEL XVI

Silurus glanis.

TAFEL XVII

Saccobranchus fossilis.

TAFEL XVIII

Amiurus nebulosus.

TAFEL XIX

Pimelodus grosskopfii.

TAFEL XX

Doras longispinis.

TAFEL XXI

Cetopsis cæcutieus.

TAFEL XXII

Callichthys callichthys.

Abkürzungen.

Cb — Cerebellum.
Chno — Chiasma nervorum opticorum.
Cm H — Commissura transversa Halleri.

Fld — Fissura longitudinalis dorsalis.
Flv — Fissura longitudinalis ventralis.
Fr — Fissura rhomboidalis.
Hp — Hemisphærium.
Li — Lobus inferior.
Lo — Lobus opticus.
Lol — Lobus olfactorius.
Lt — Lobus trigeminus.
Lv — Lobus vagus.
Mo — Medulla oblongata.
Ms — Medulla spinalis.
Sv — Saccus vasculosus.
Ta — Tuberculum acusticum.
Tc — Tuber cinereum.

Tafel I

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

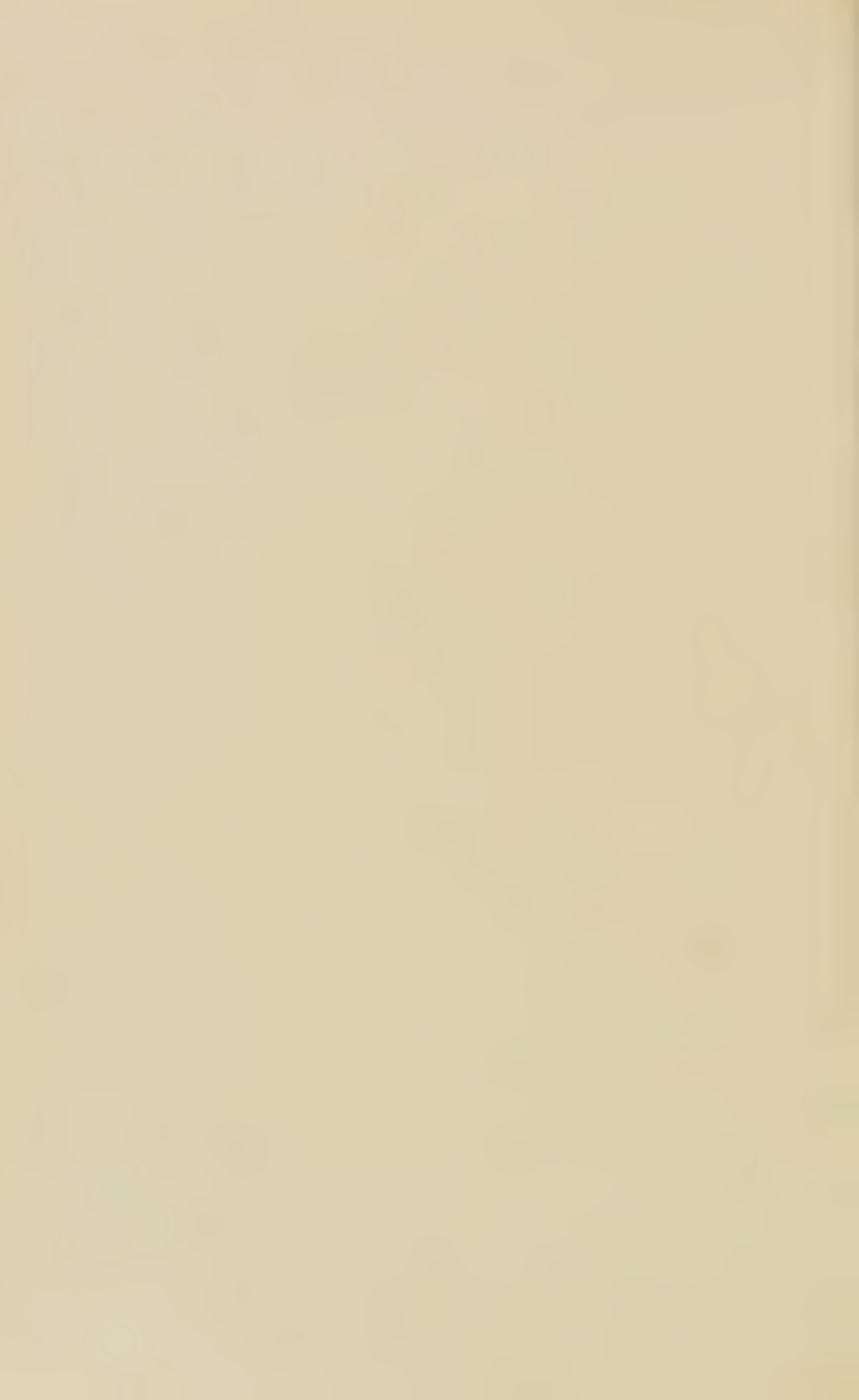
Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8



Tafel II

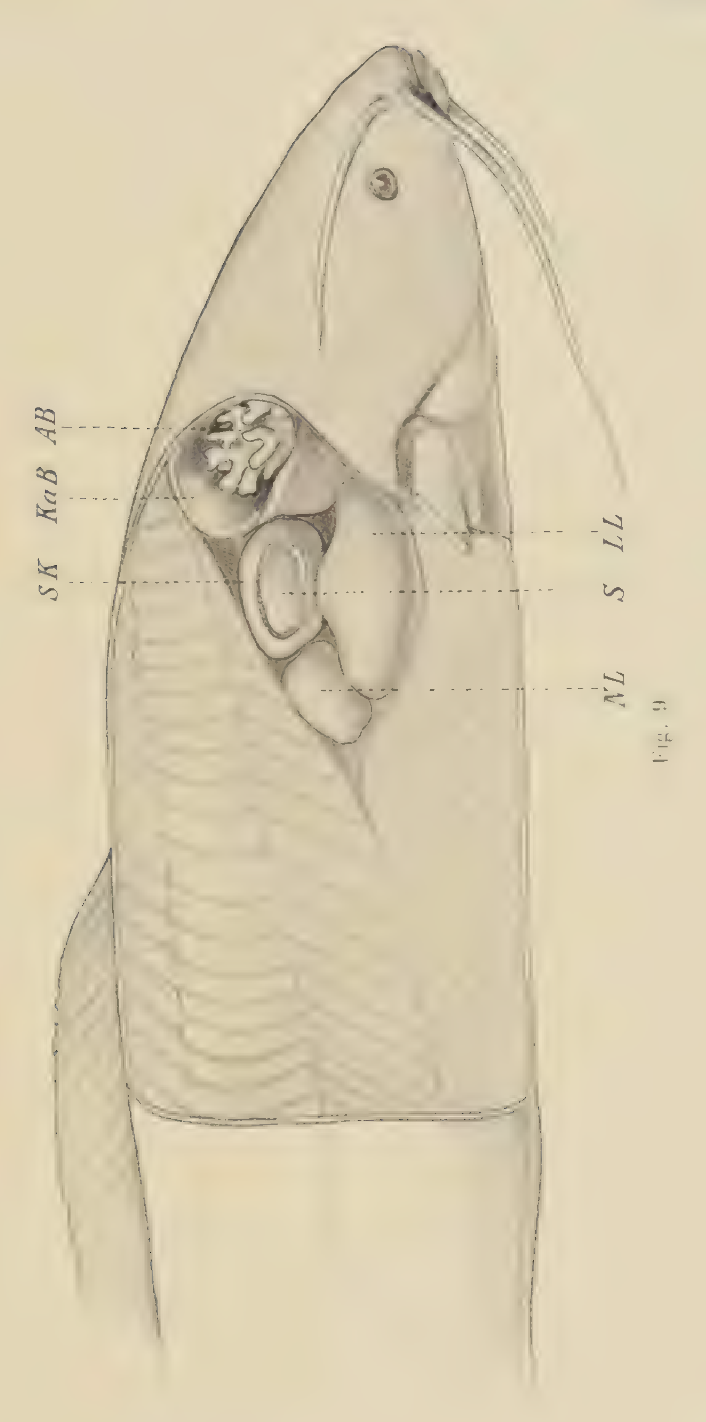
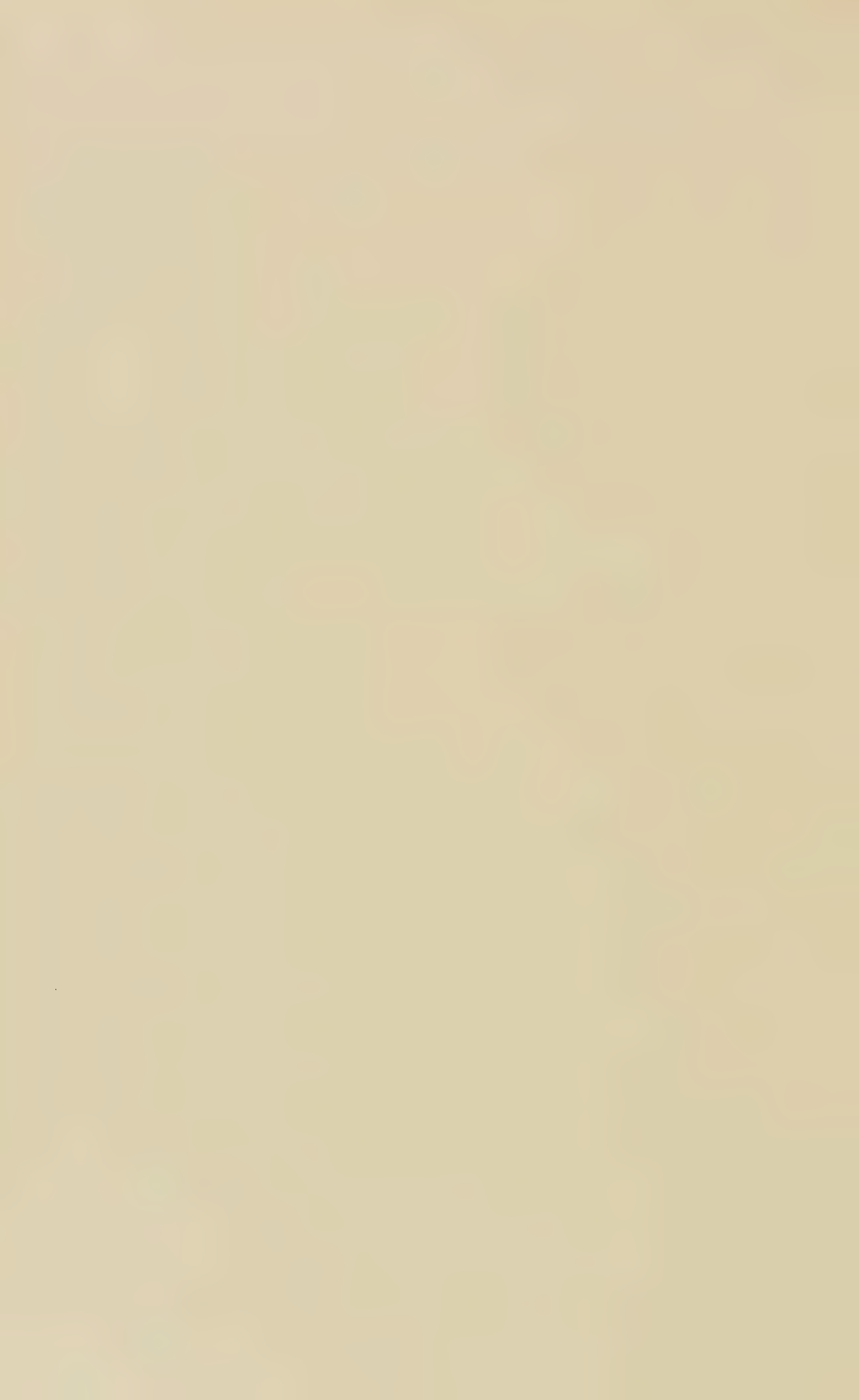


Fig. 9



Tafel III



Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14



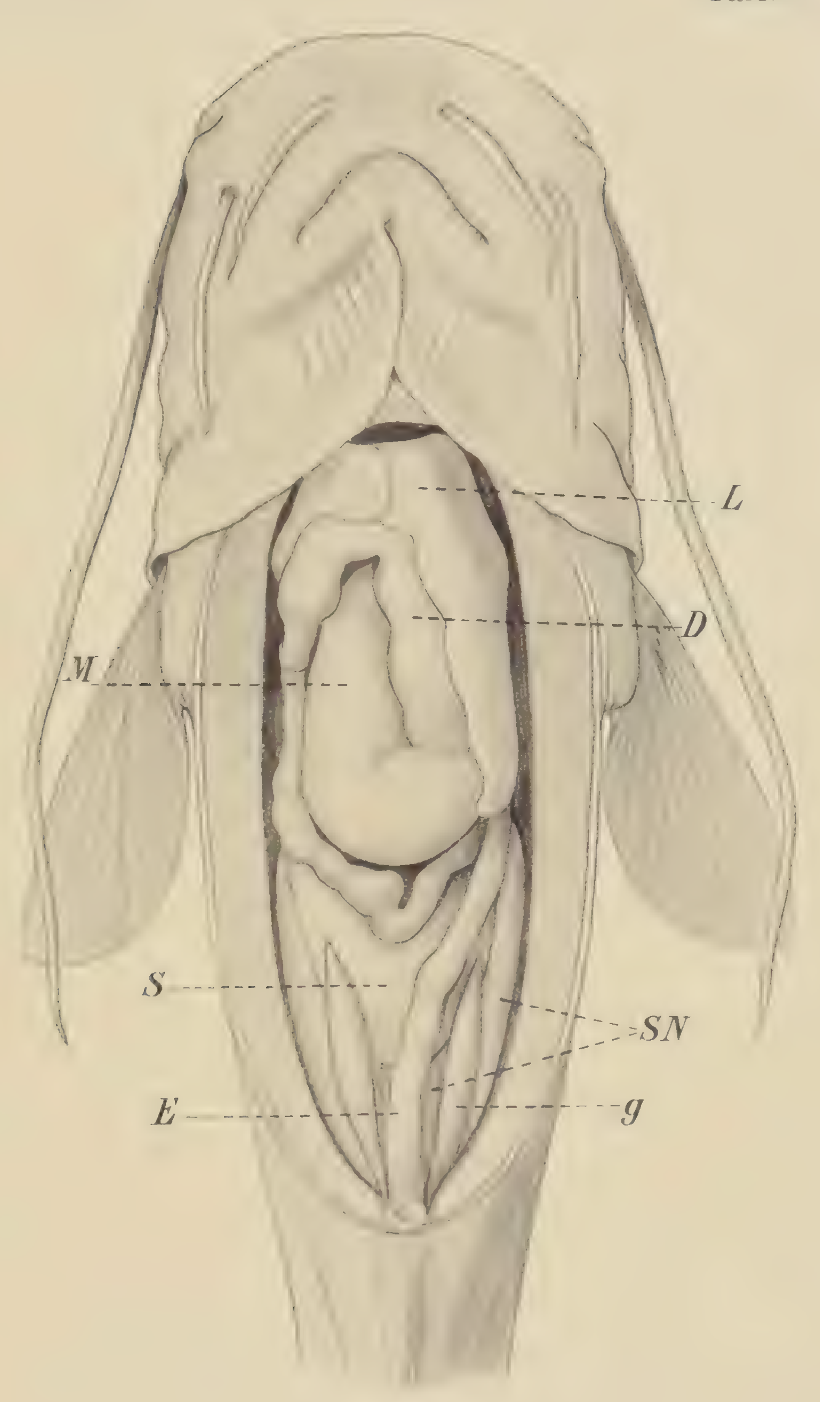


Fig. 15



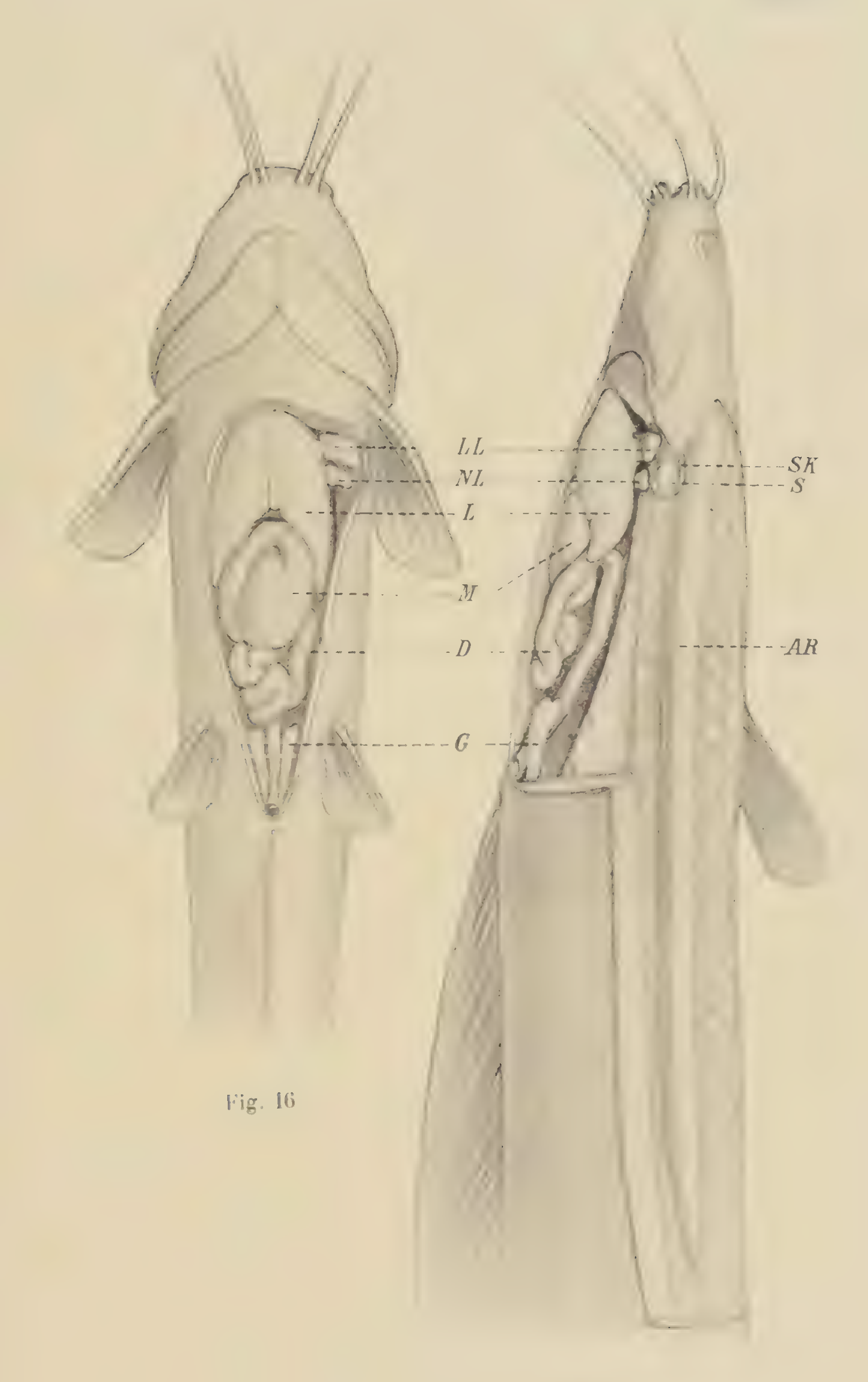


Fig. 16

Fig. 17



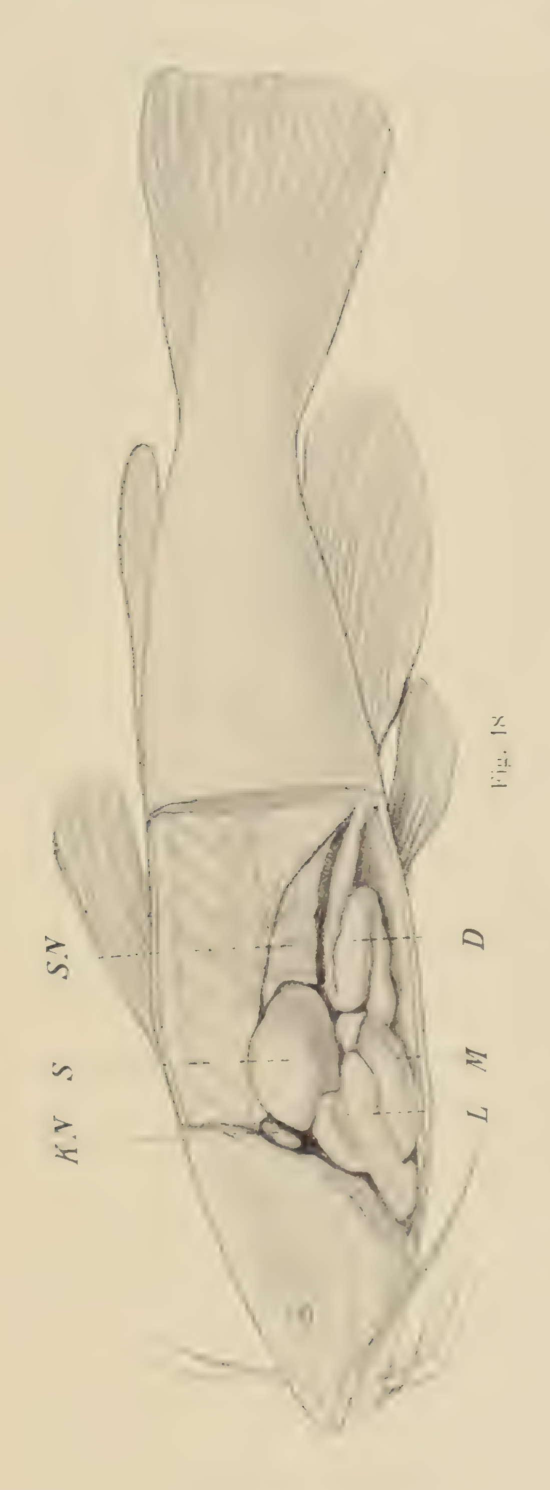
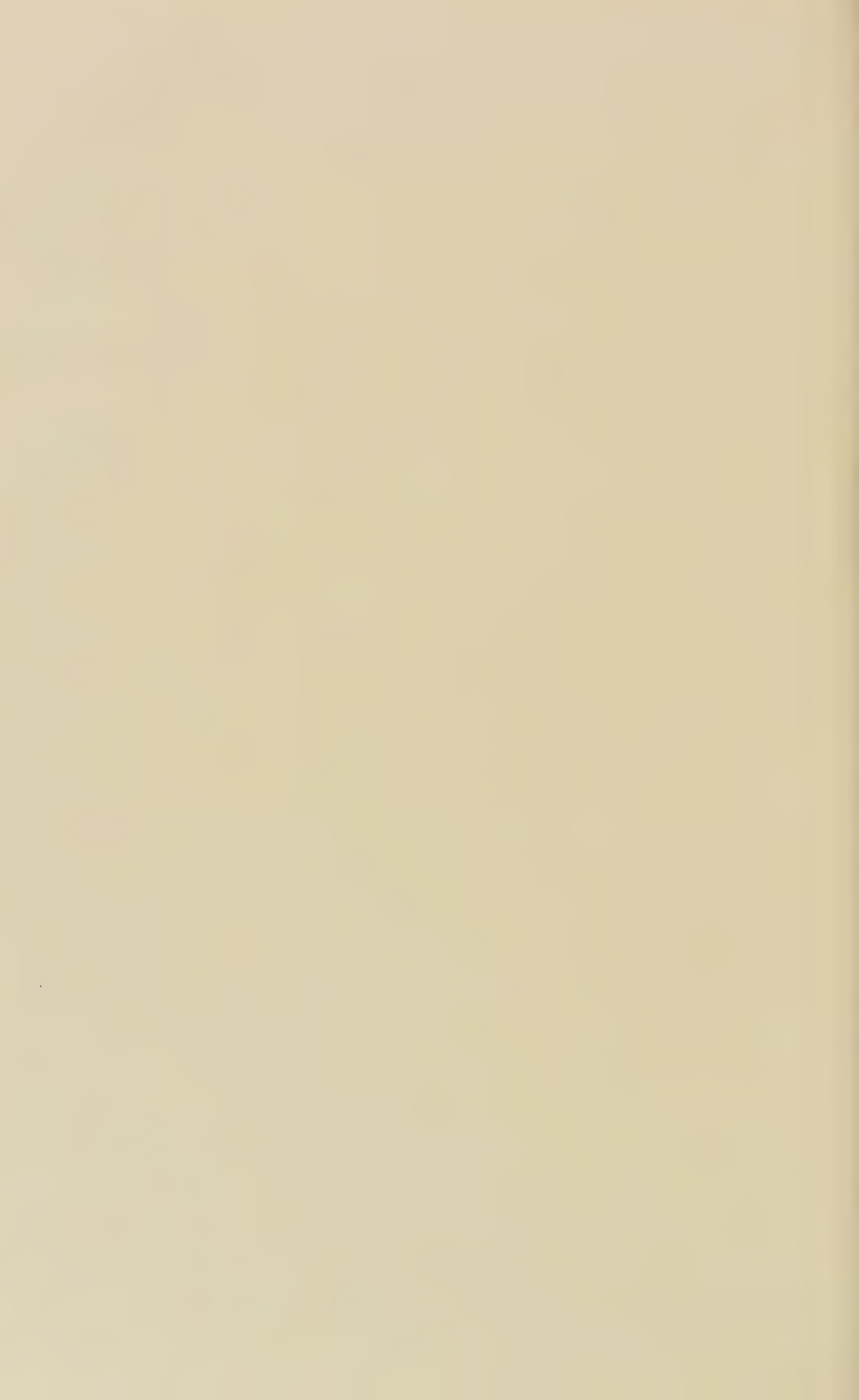


Fig. 18



Tafel VII

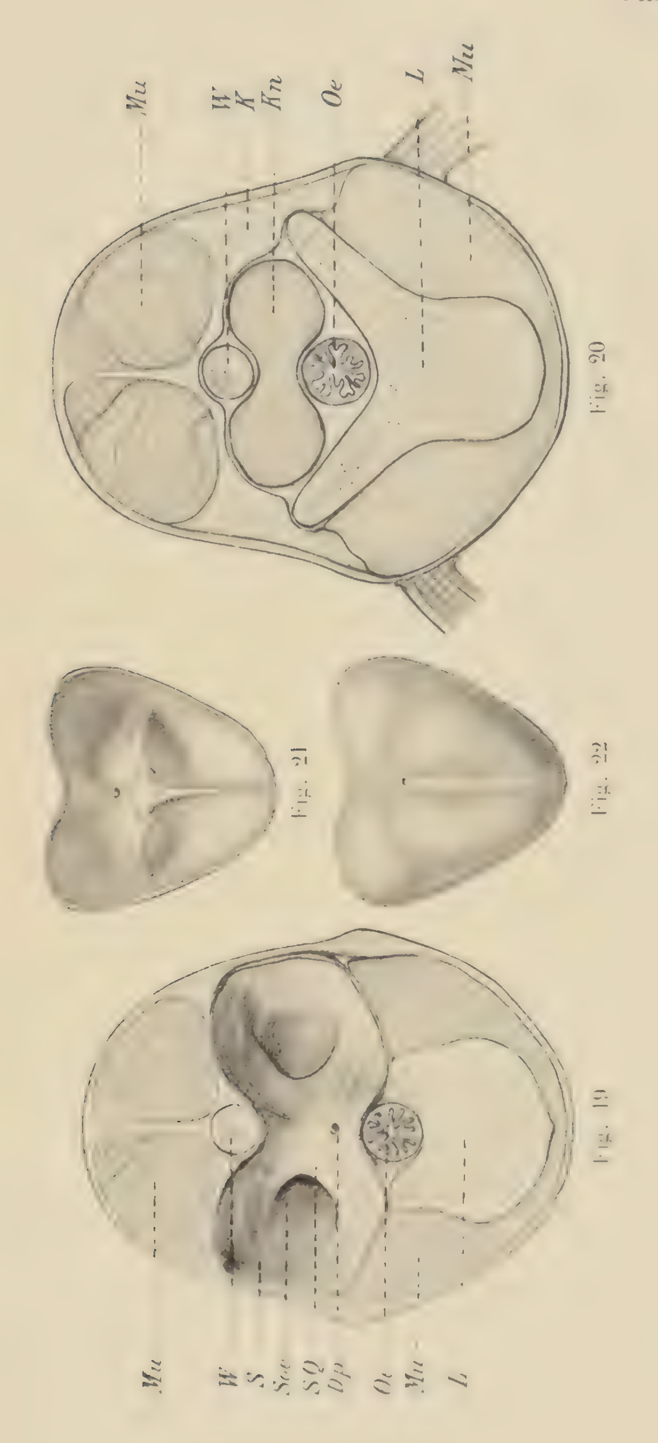


Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 19



Tafel VIII

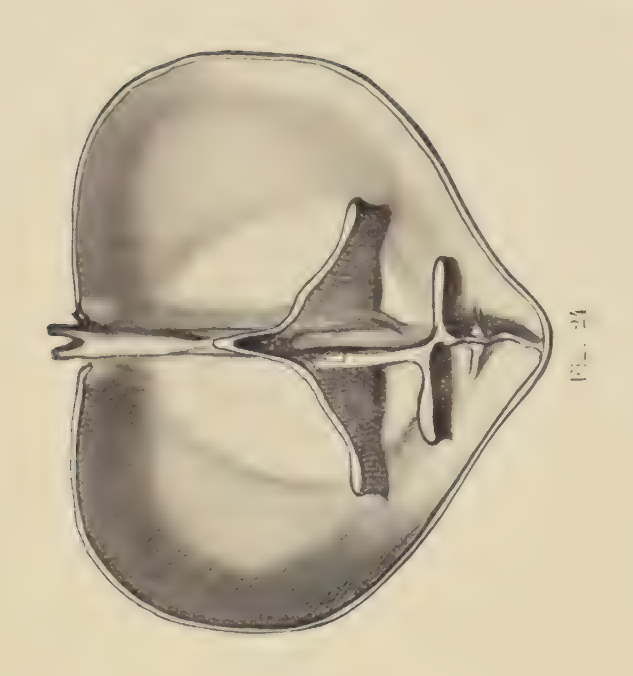


Fig. 24

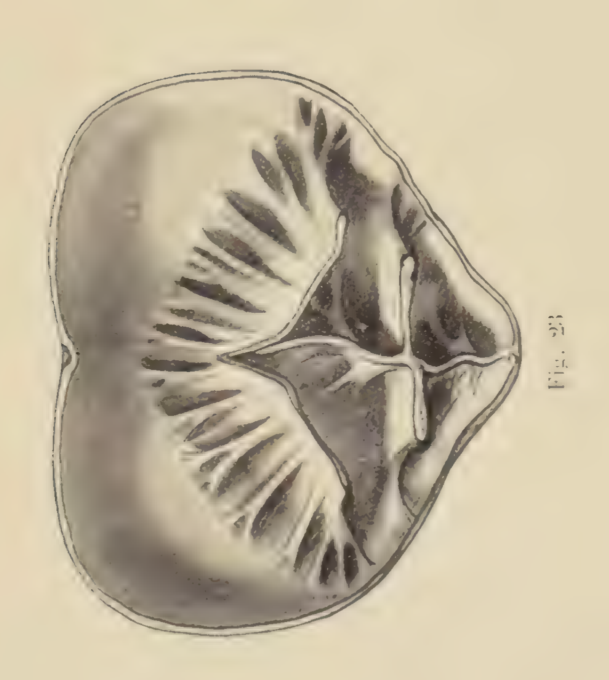


Fig. 23



Tafel IX

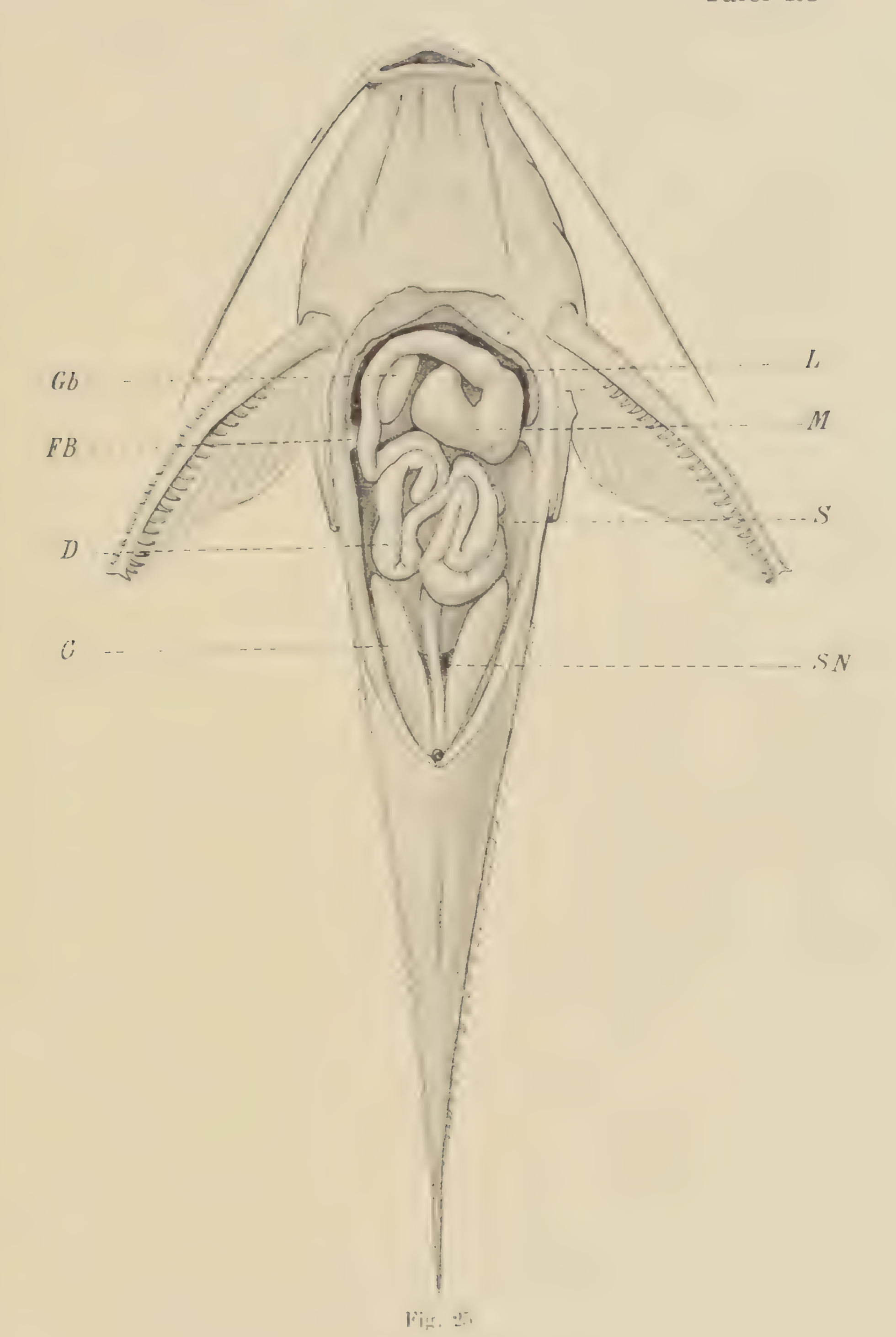


Fig. 25



Tafel X

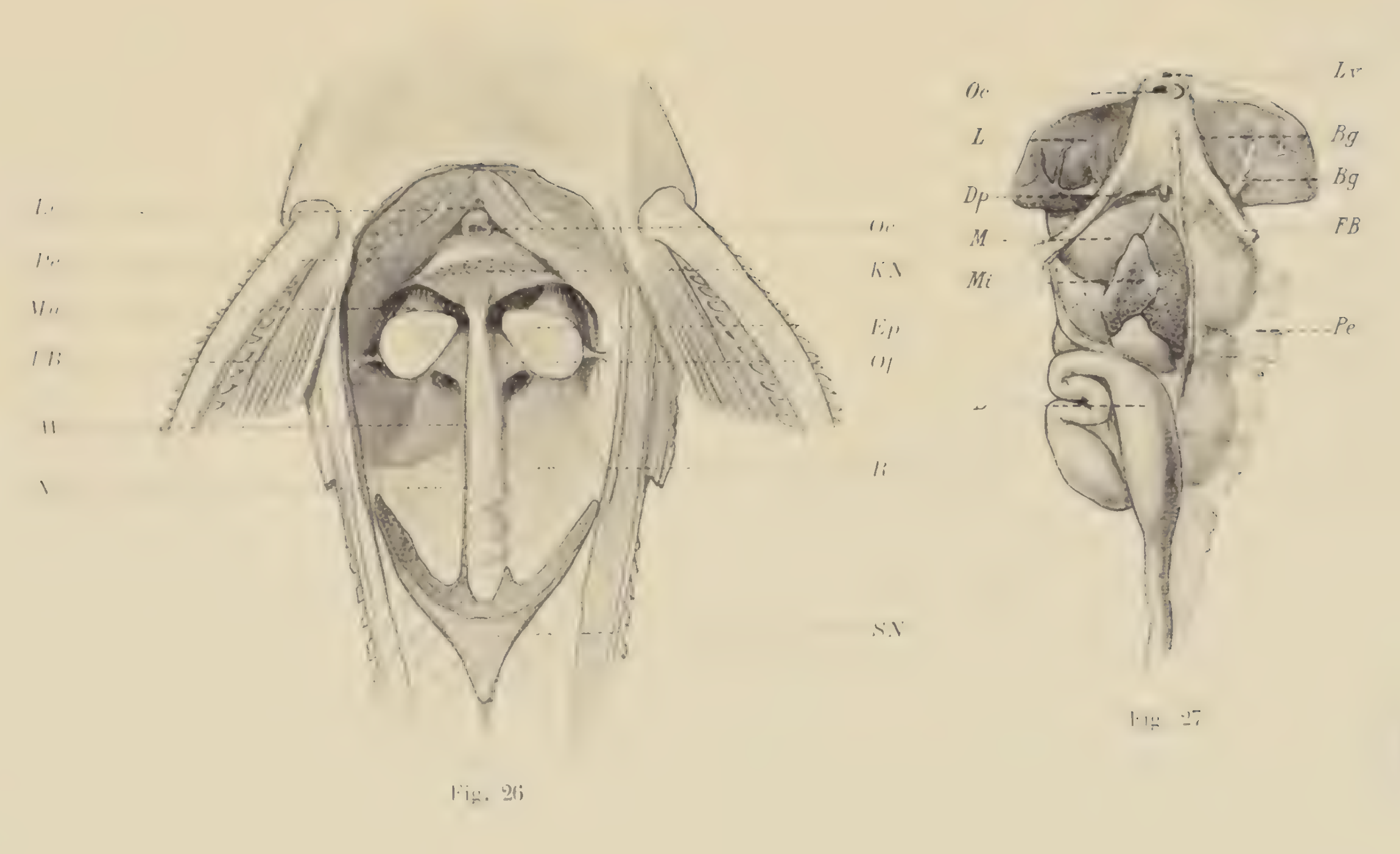
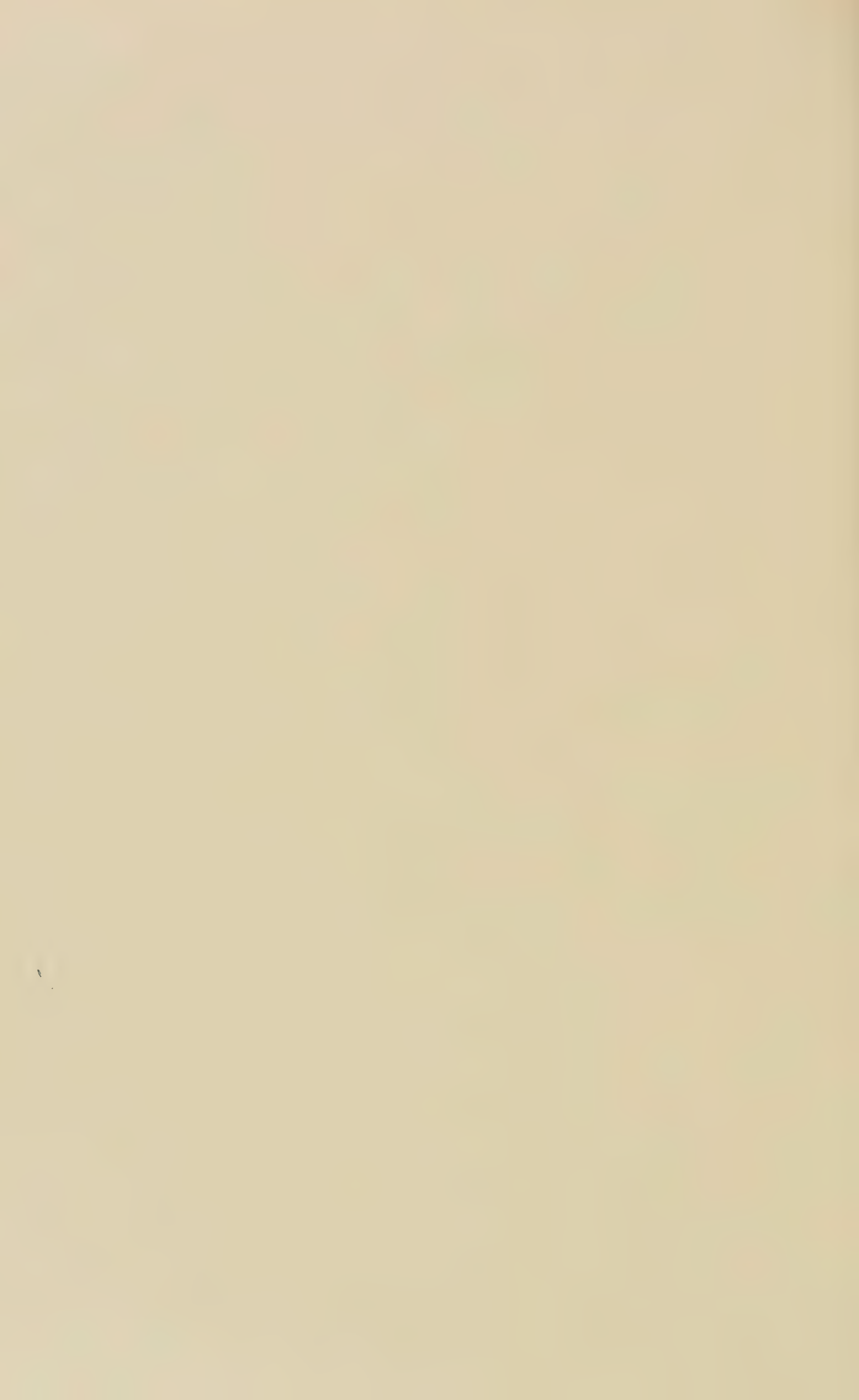


Fig. 26

Fig. 27



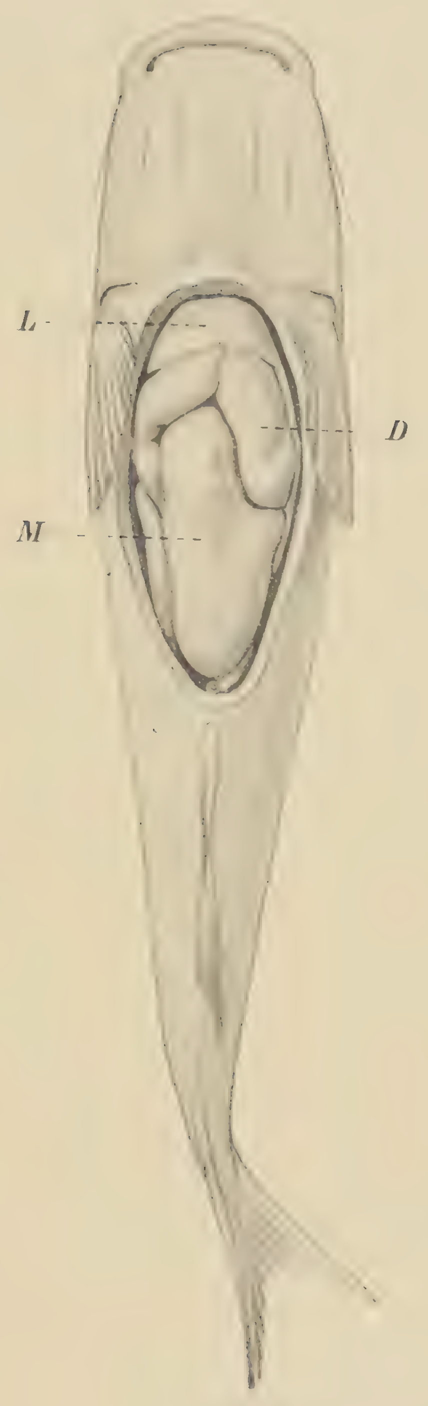


Fig. 28



Tafel XII

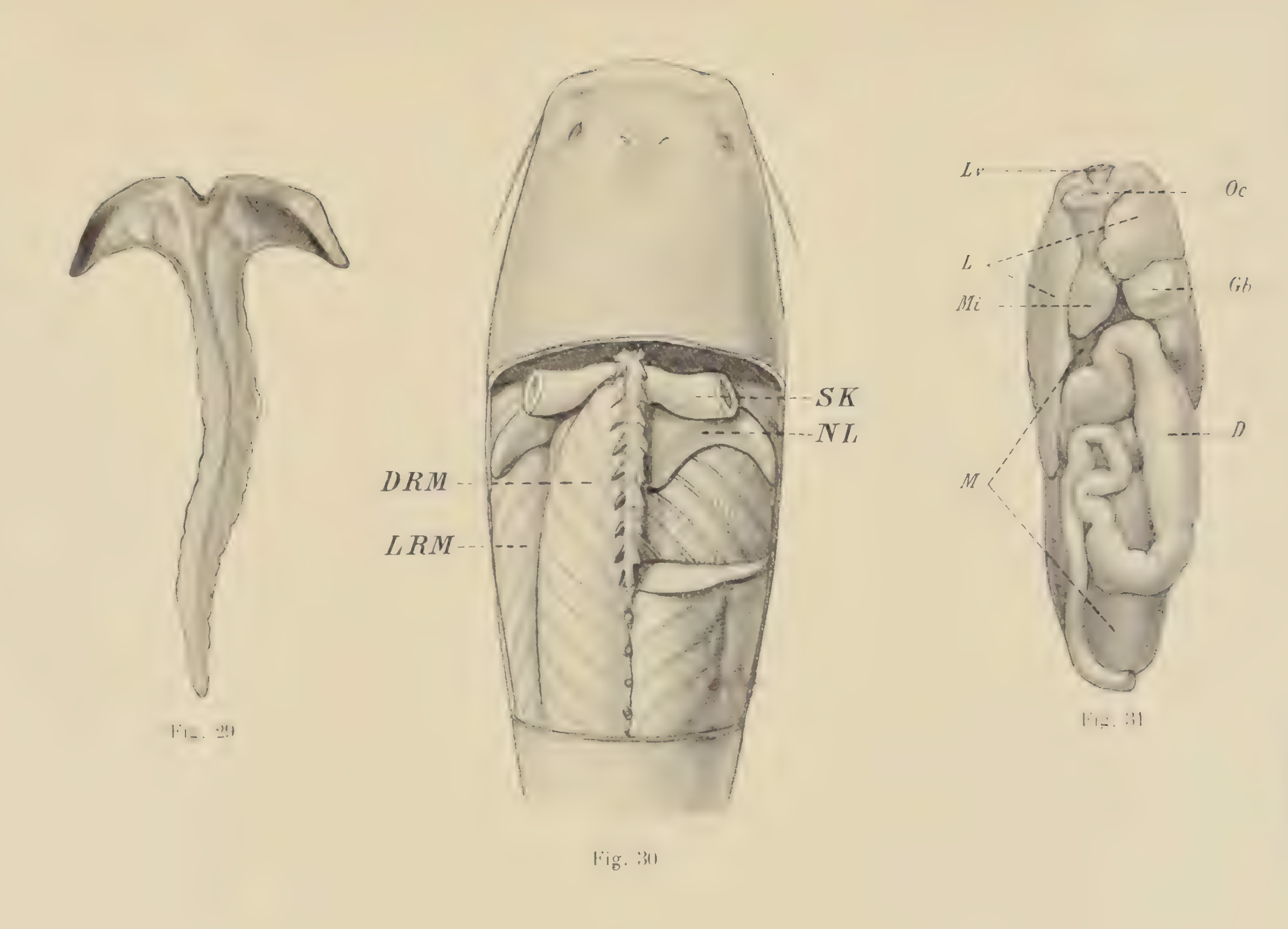


Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31



Tafel XIII

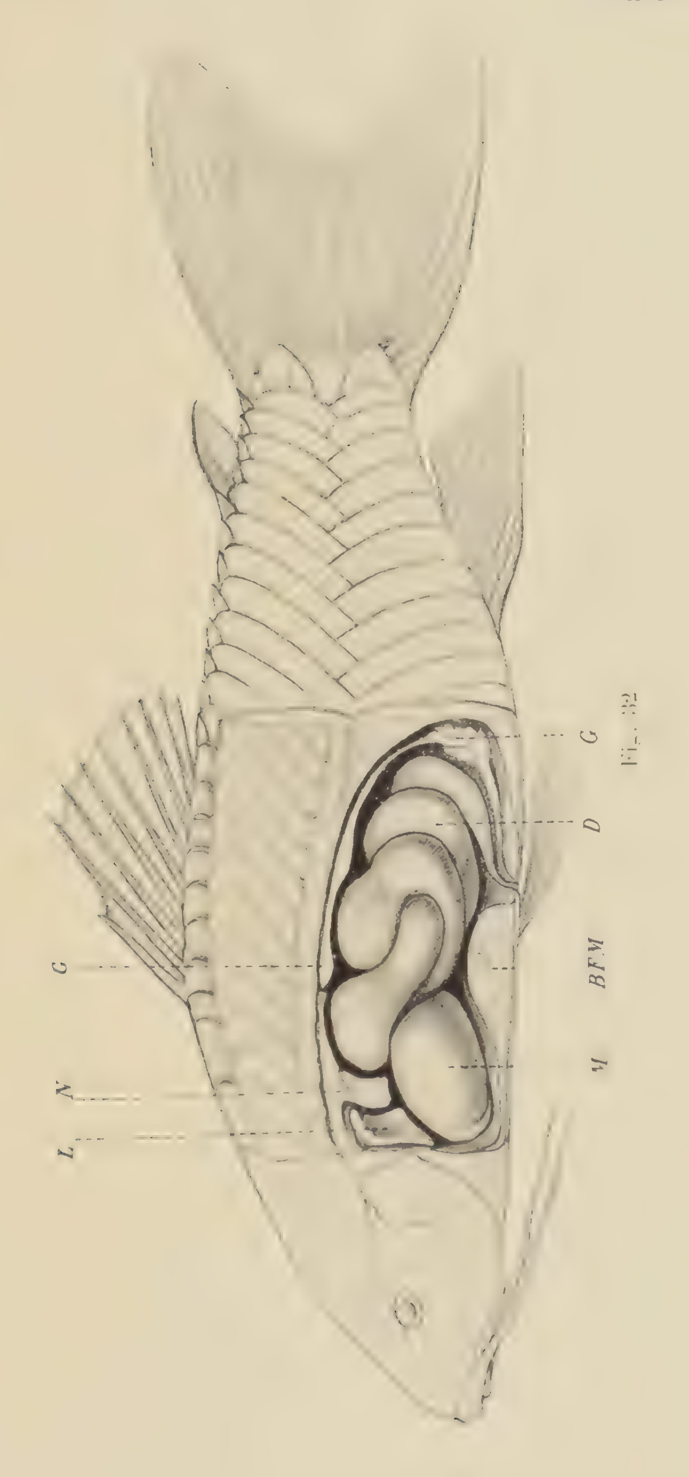


Fig. 32



Tafel XIV



Fig. 33

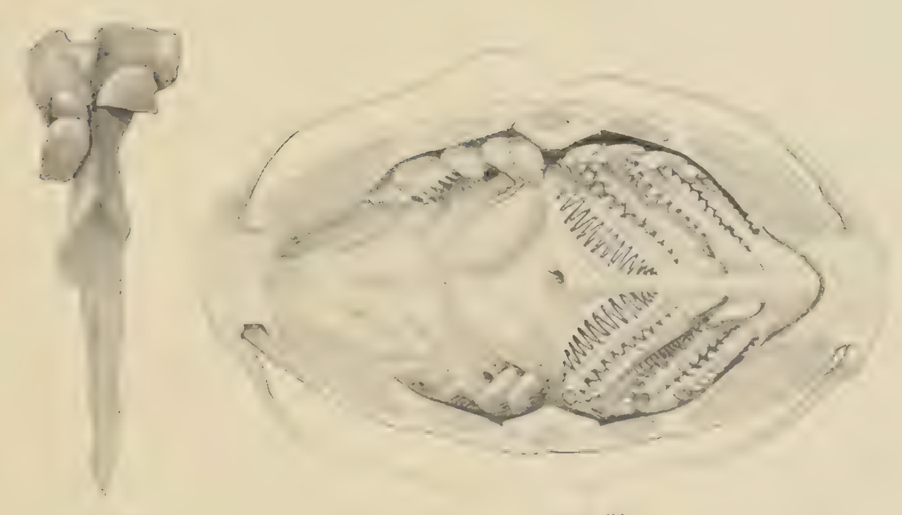
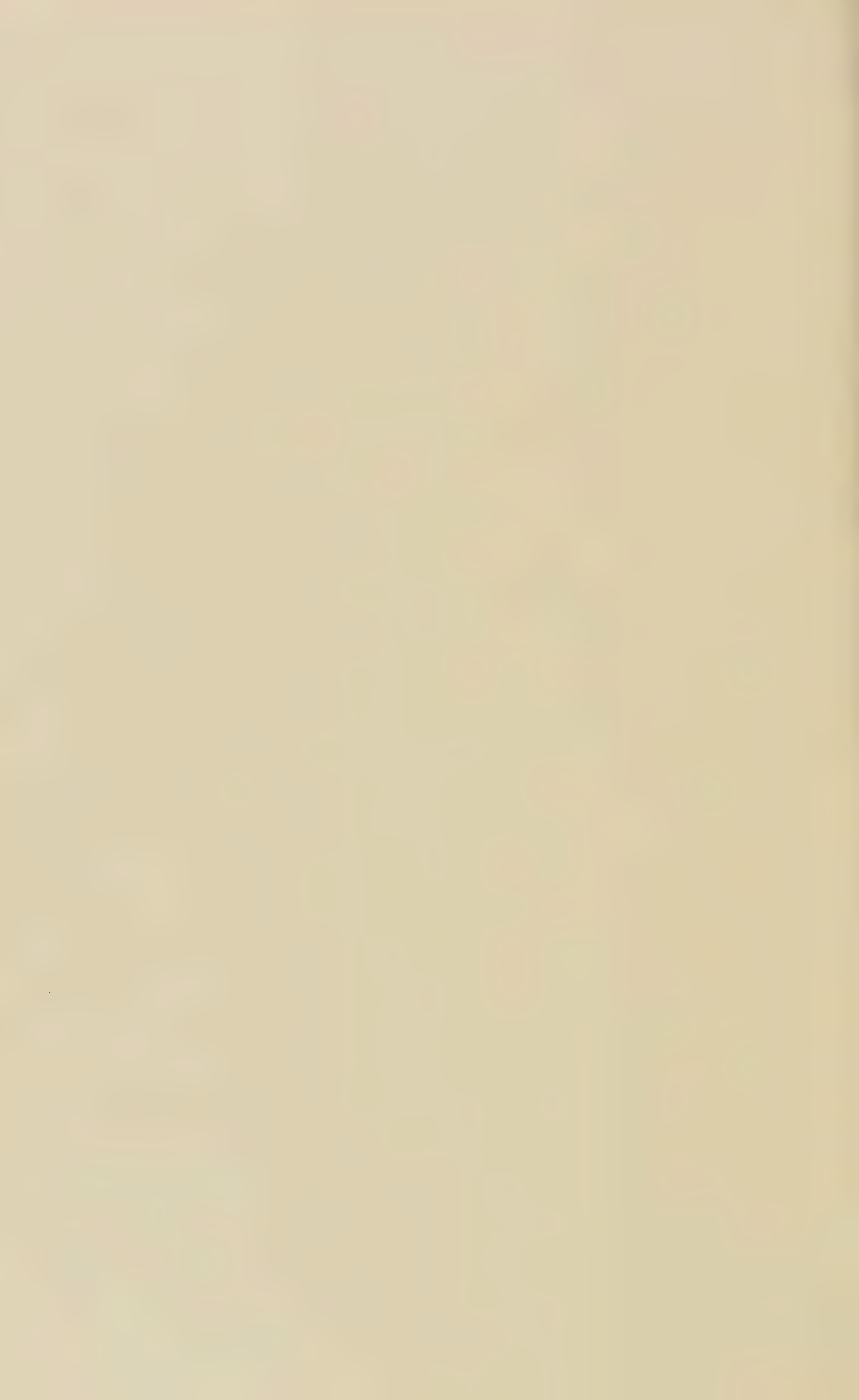


Fig. 35

Fig. 34



Fig. 36 Fig. 37 Fig. 38 Fig. 39



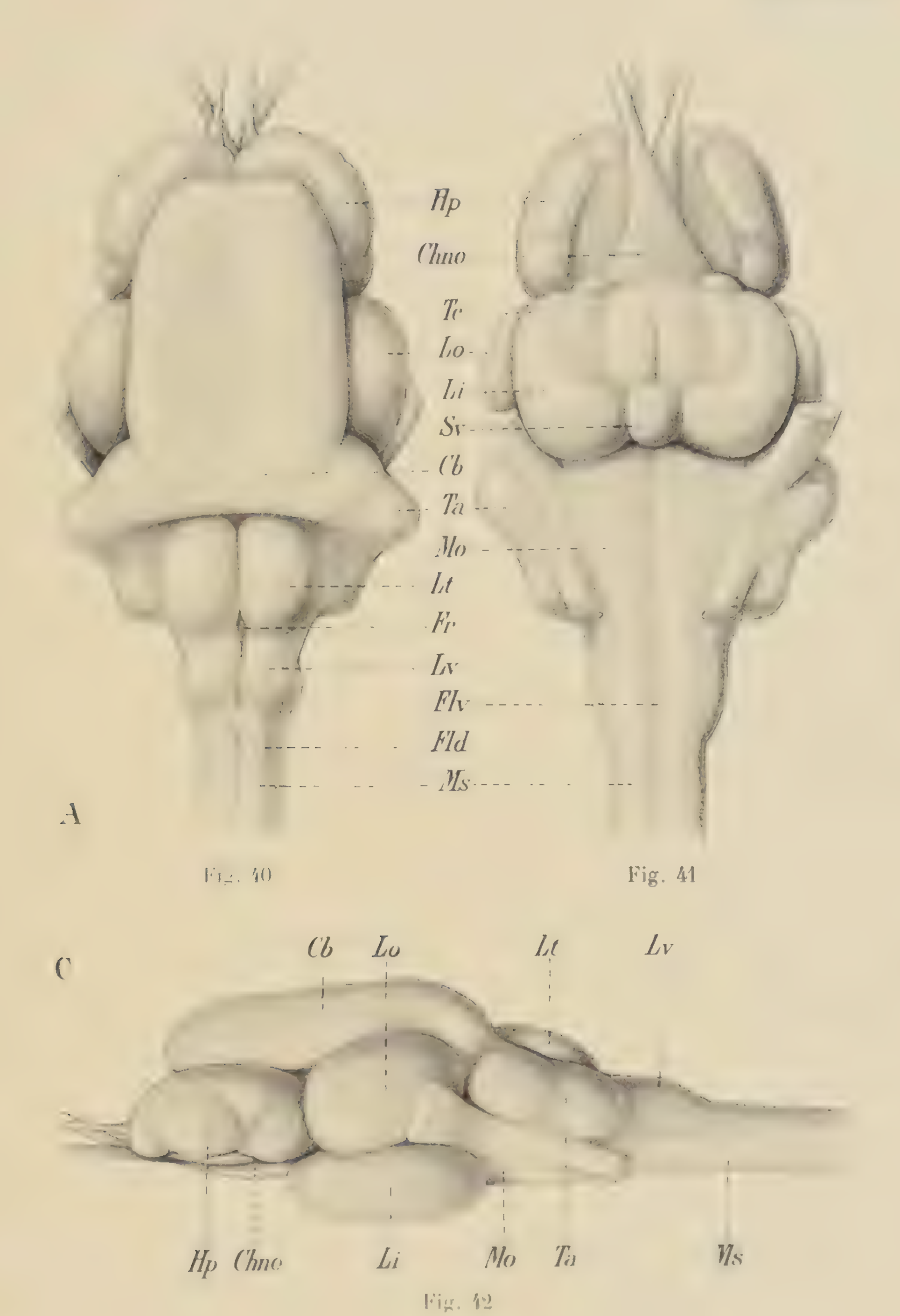
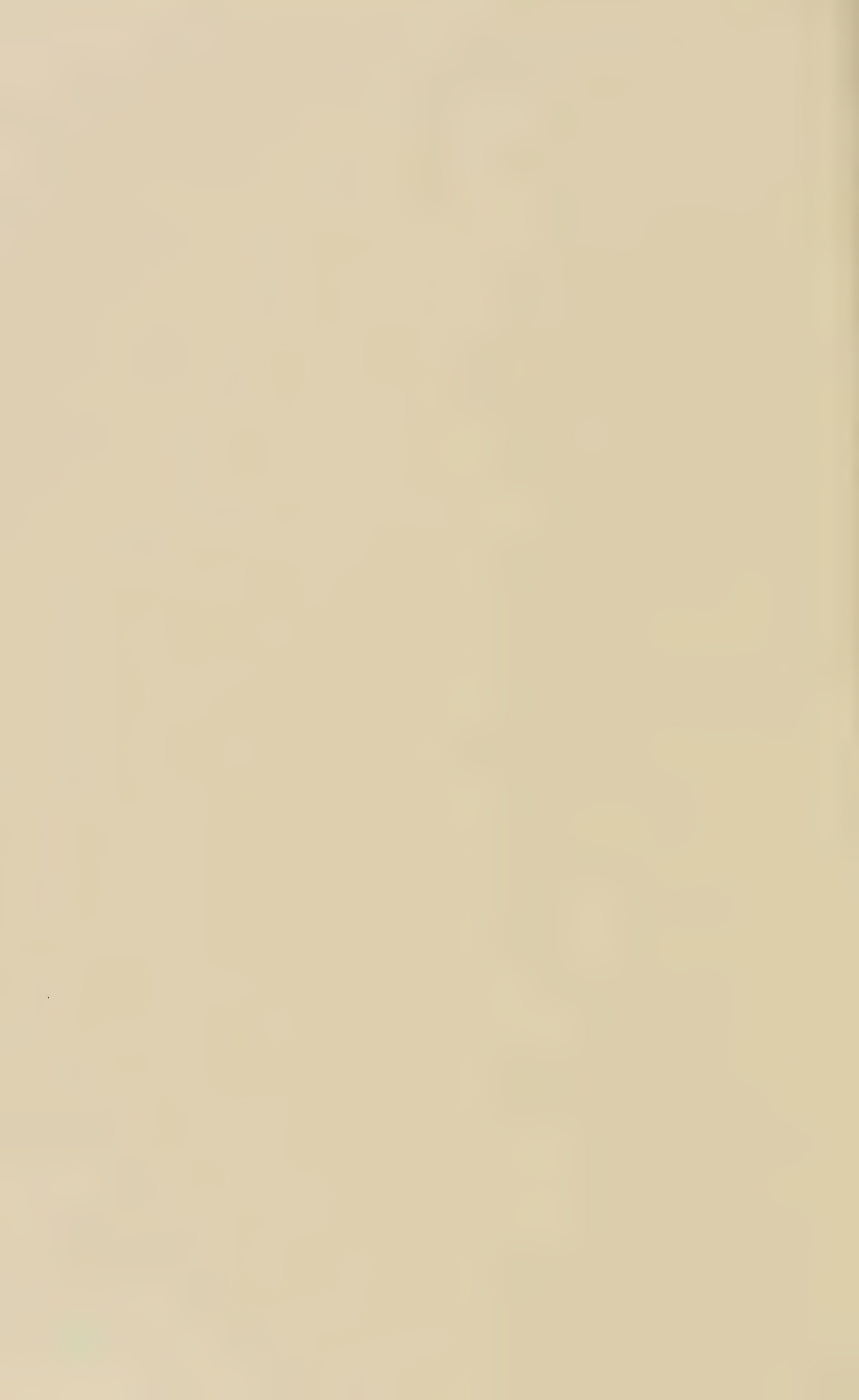


Fig. 40

Fig. 41

Fig. 42



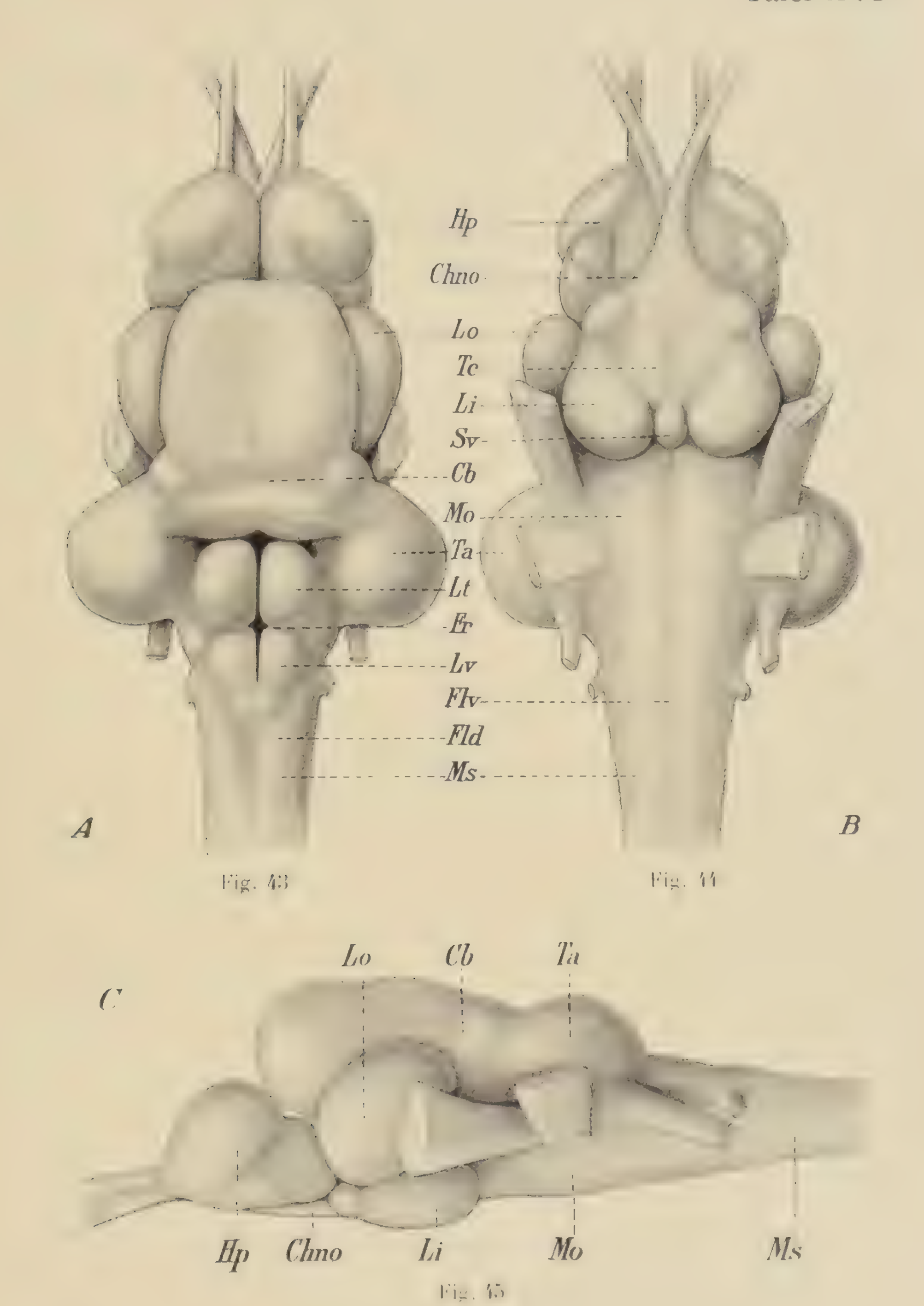


Fig. 43

Fig. 44

Fig. 45



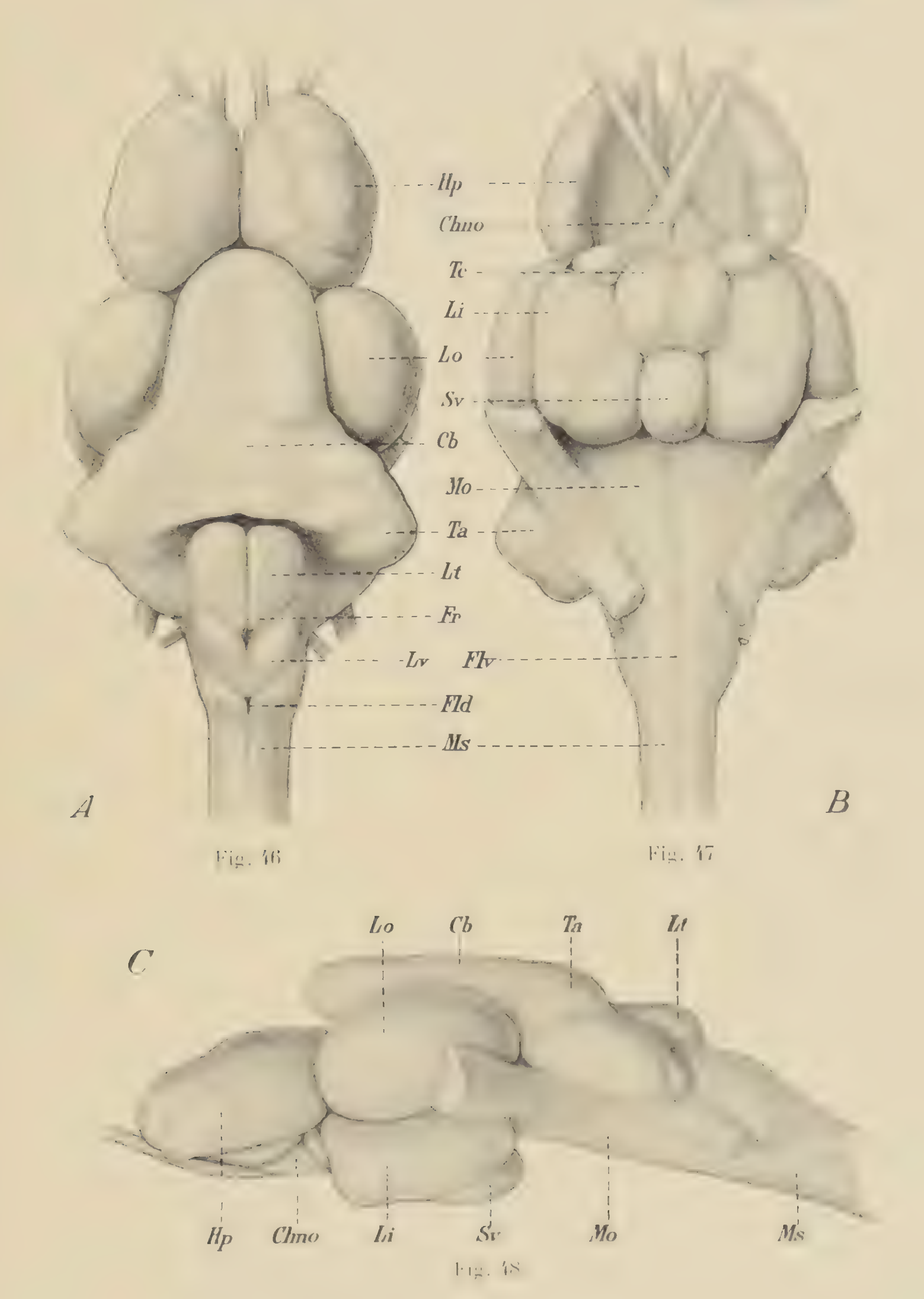
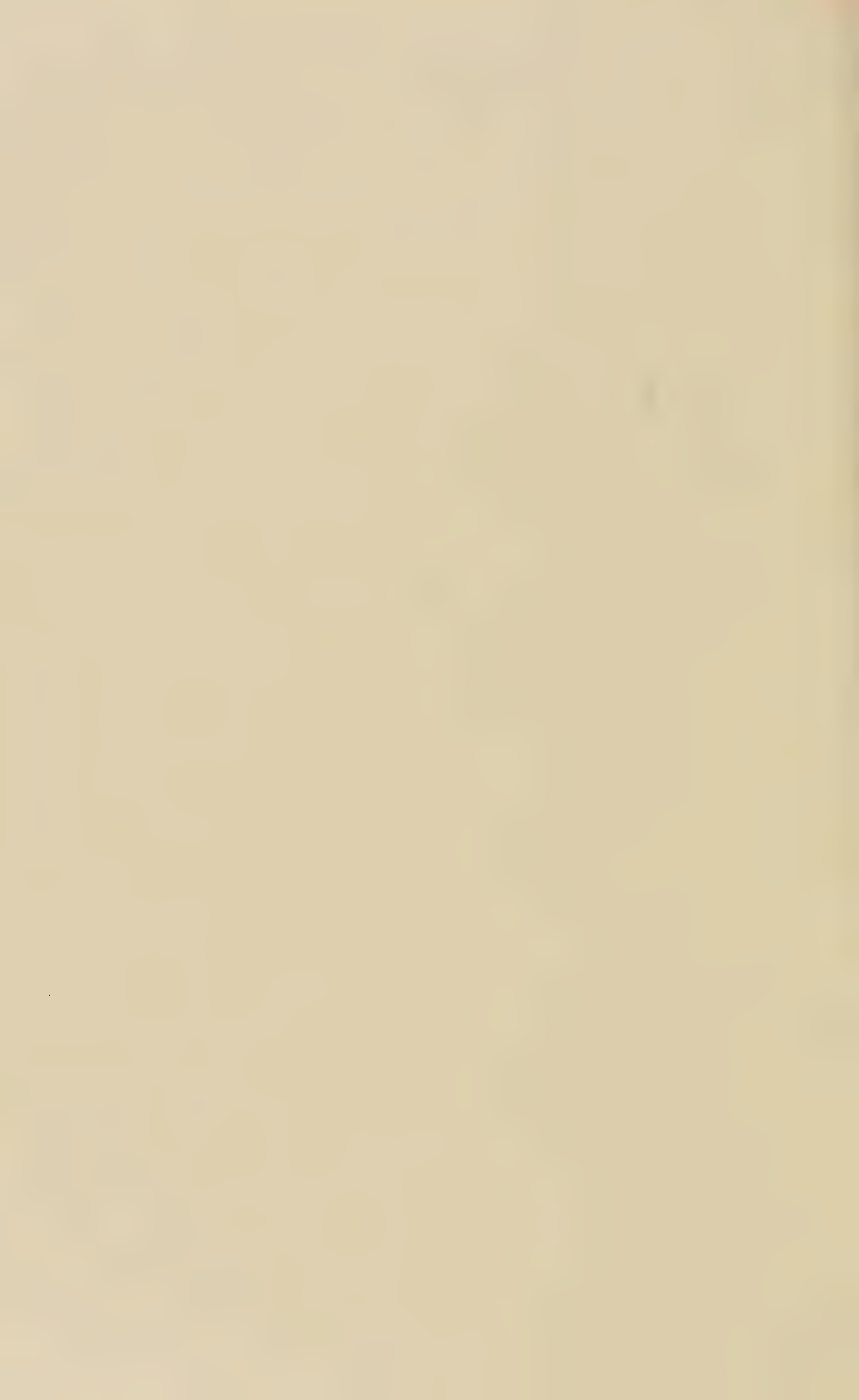


Fig. 46

Fig. 47

Fig. 48



Hp
Chno
Lo
Tc
Li
Sv
Cb
Mo
Ta
Lt
Fr
Lv
Flv
Fld
Ms

A

B

Fig. 49

Fig. 50

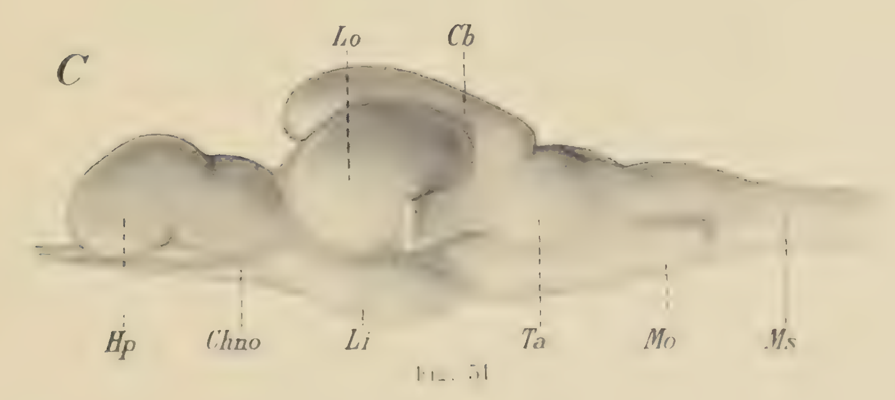


Fig. 51



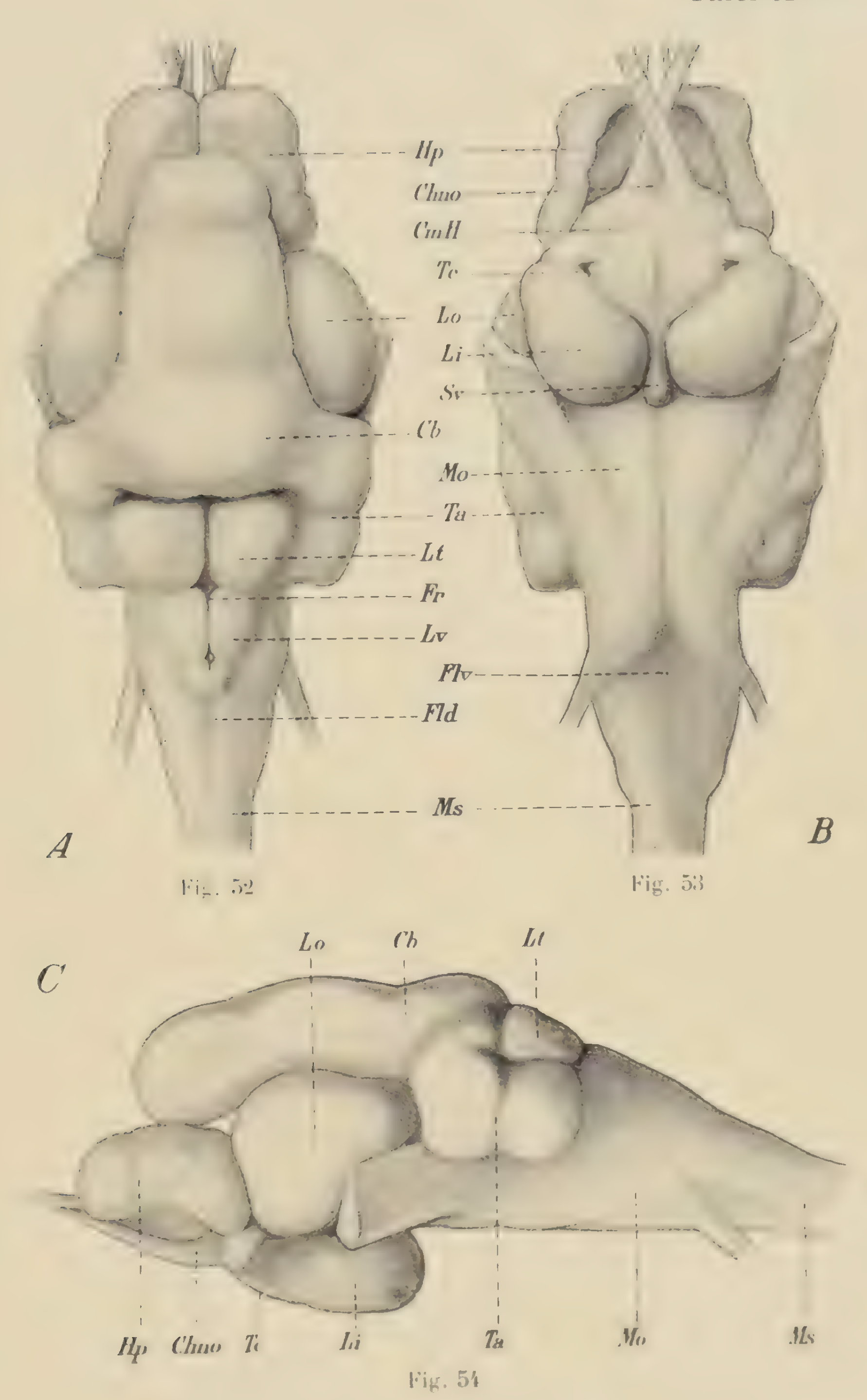
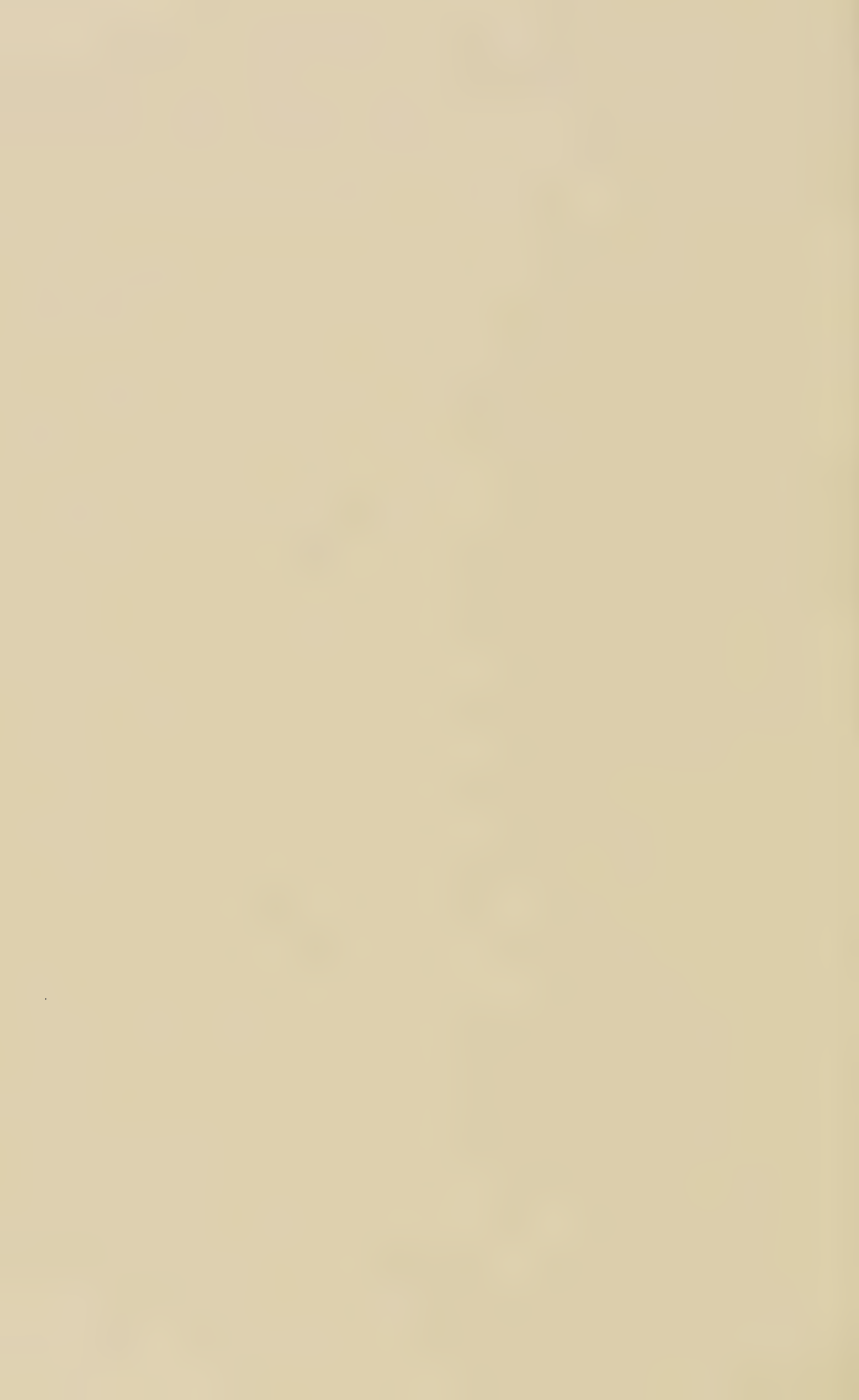


Fig. 52

Fig. 53

Fig. 54



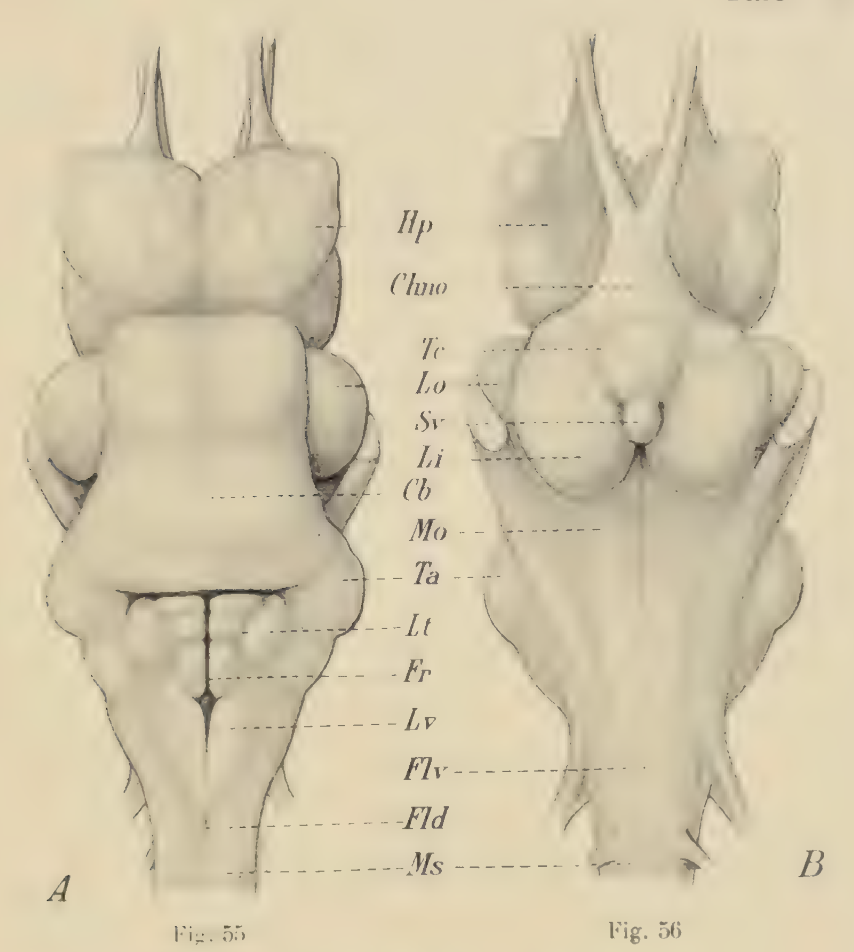


Fig. 55

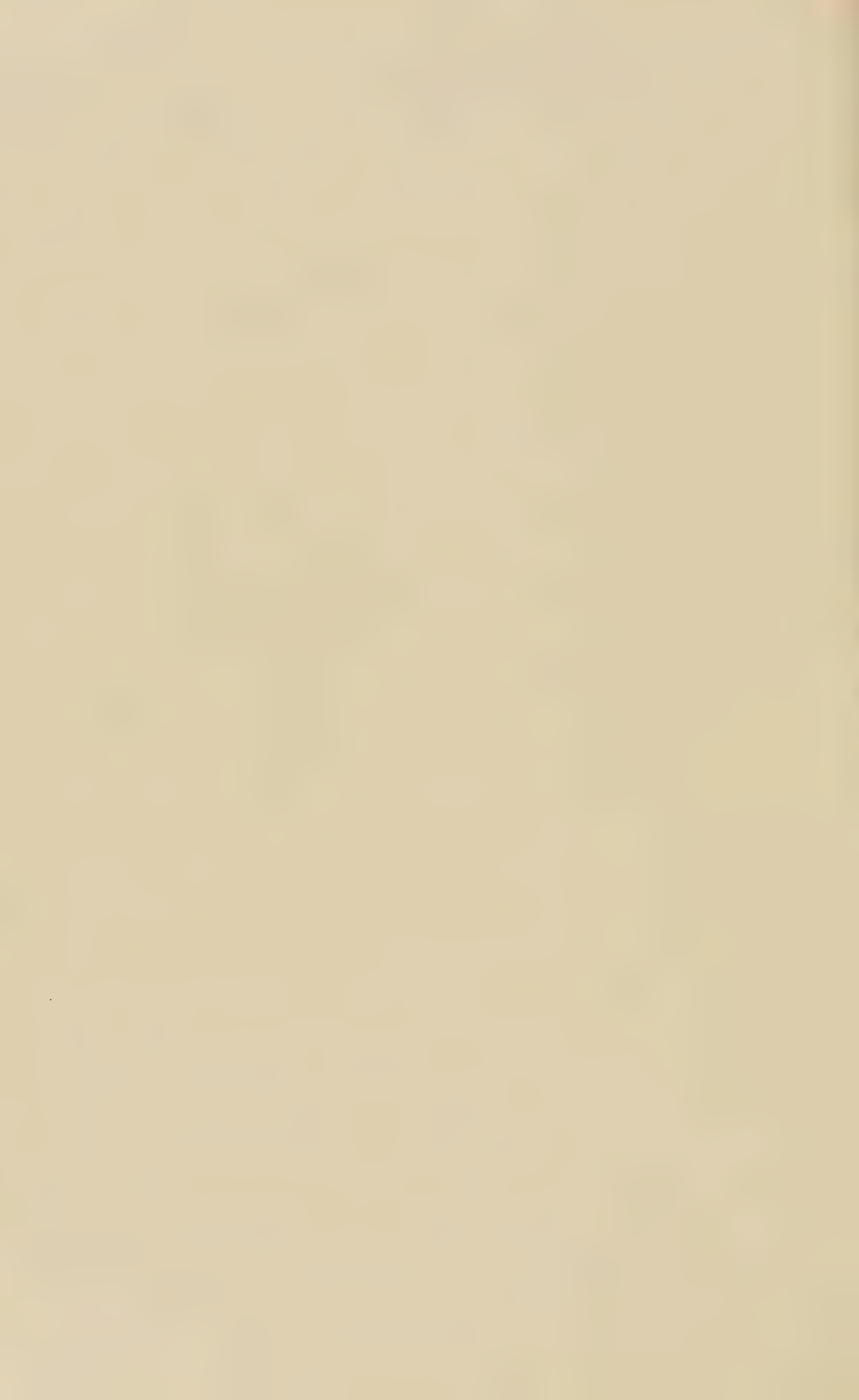
Fig. 56

C

Lo Cb Lt

Hp Chno Tc Sv Li Ta Mo Ms

Fig. 57



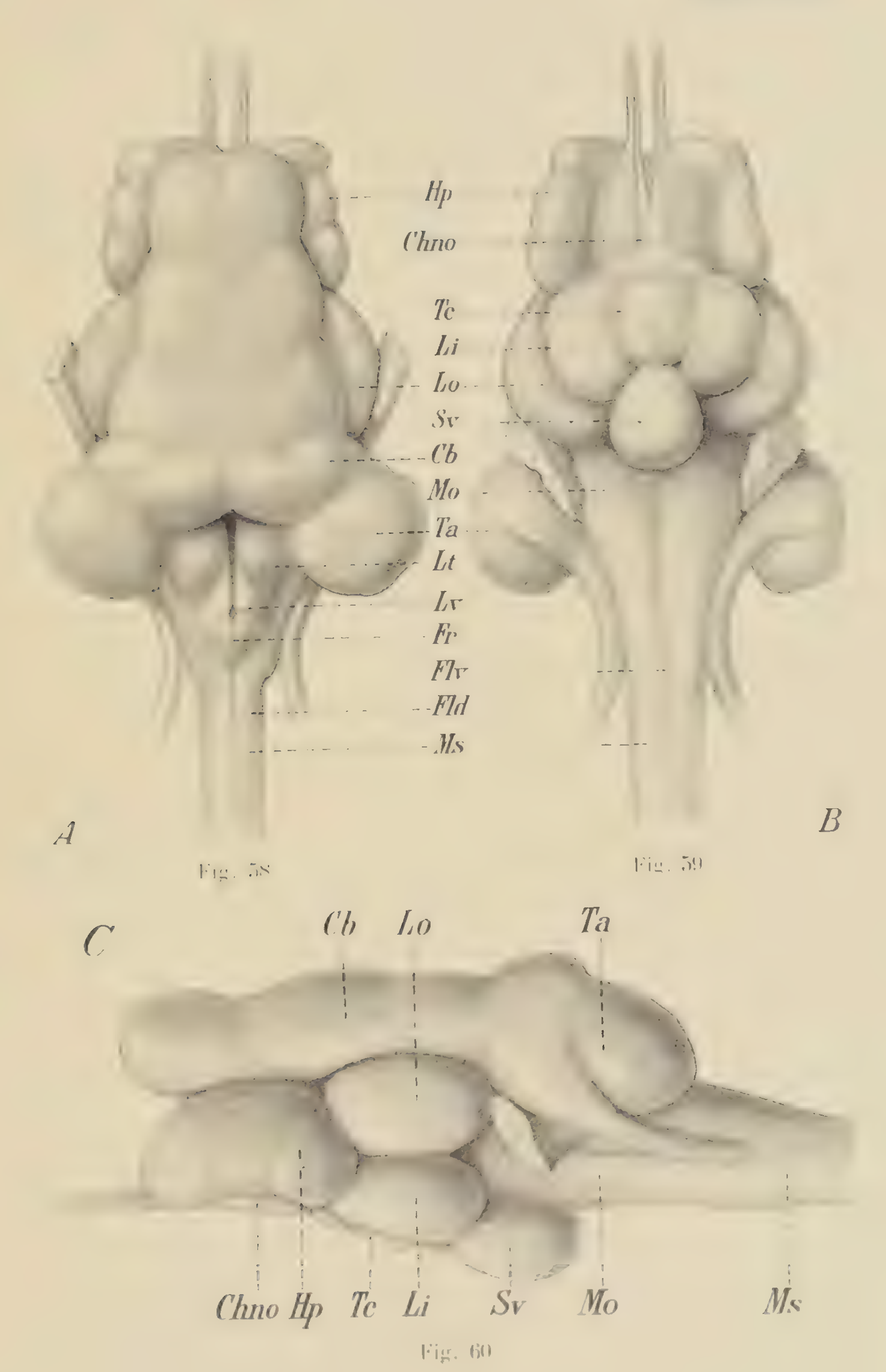
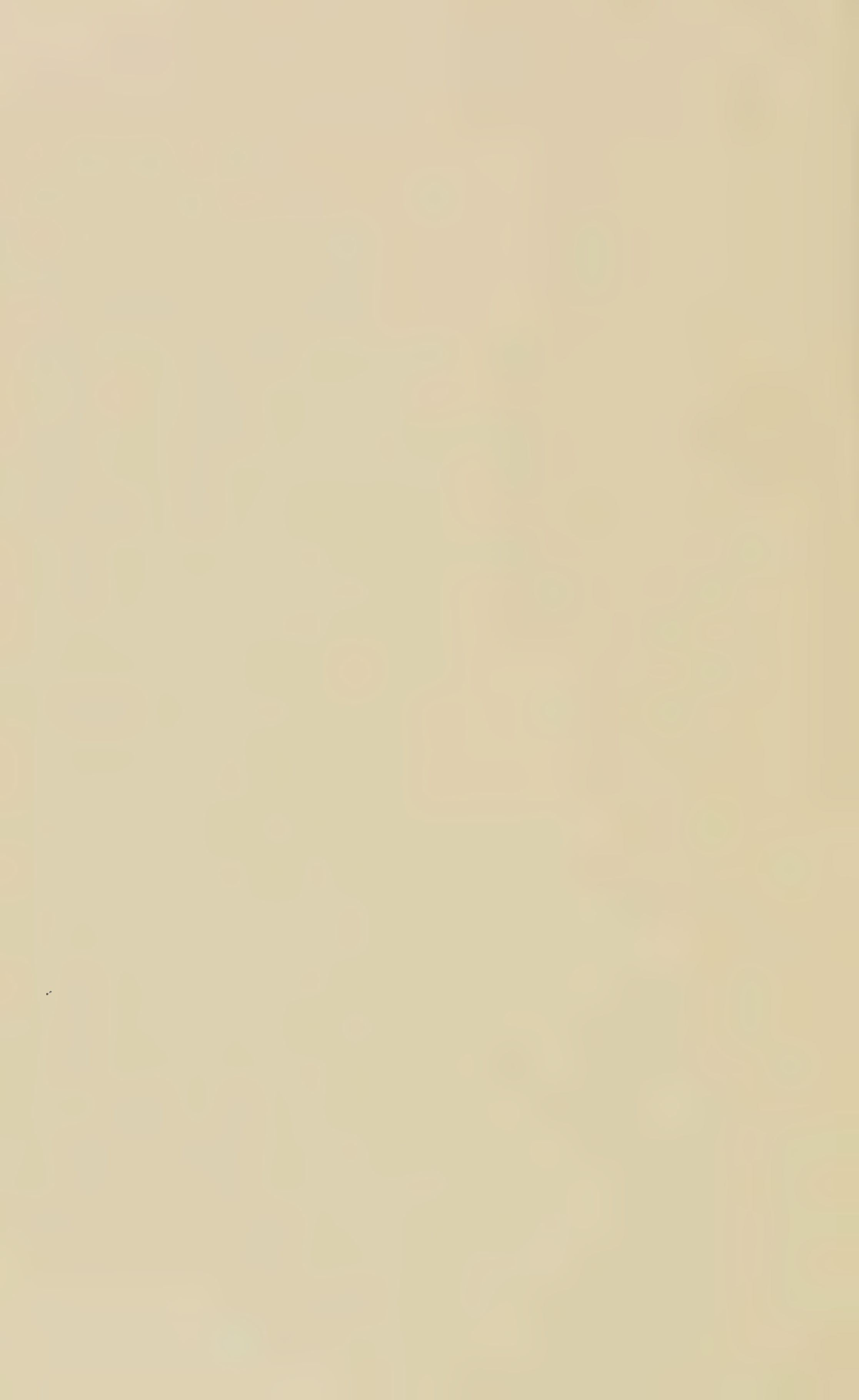


Fig. 58

Fig. 59

Fig. 60



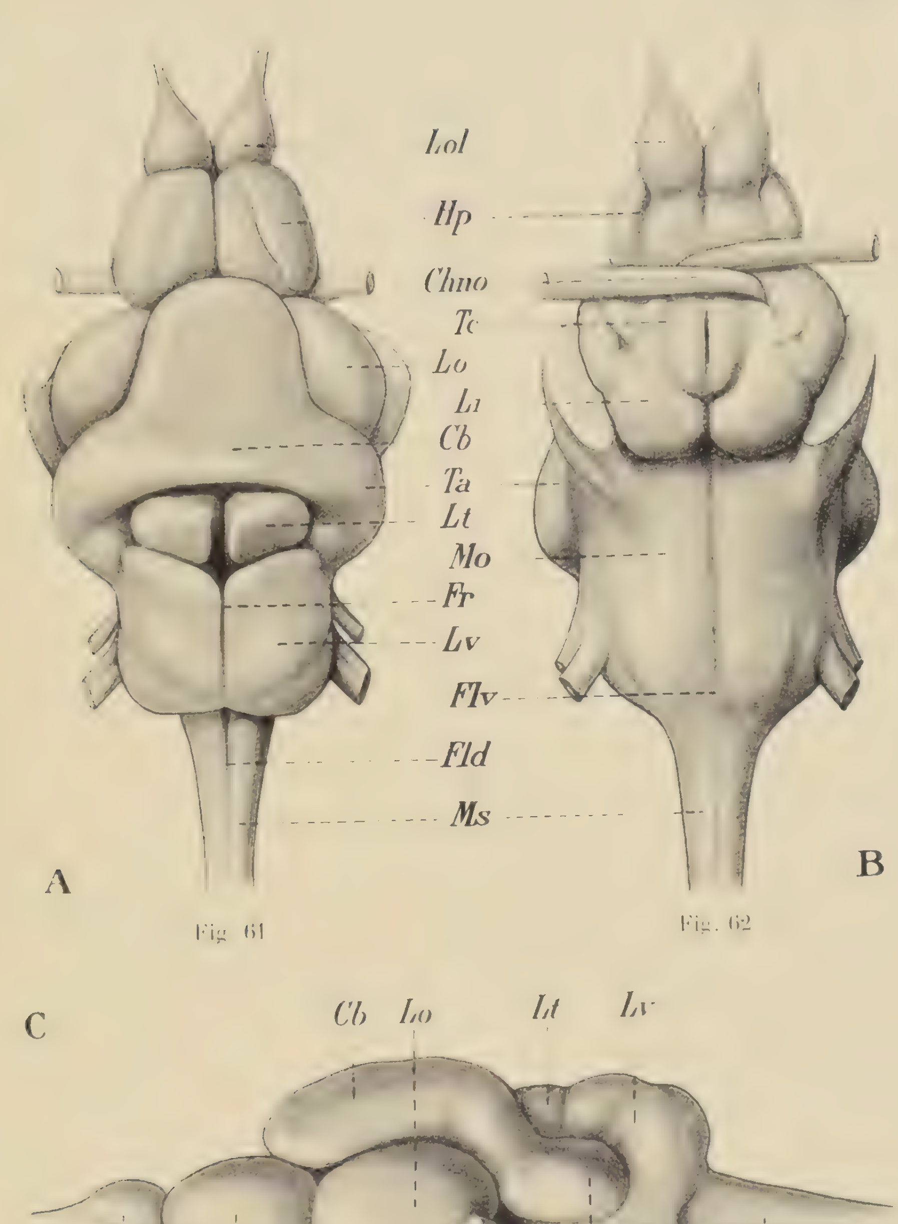


Fig. 61

Fig. 62

Fig. 63

